ماڈیول تدریس طبیعات

TEACHING OF PHYSICS

IX, X

برائے

ماسٹر ٹرینرز

(اِن سروس ٹریننگ پروگرام)

نظامت نصاب تعلیم اساتذہ صوبہ سرحد

ایبٹ آباد

مئی - جون 2002ء

ماڈیول تدریس طبیعات

TEACHING OF PHYSICS

IX, X

برائے

ماسٹر ٹرینرز

(اِن سروس ٹریننگ پروگرام)

سرپرست اعلیٰ
عمر فاروق
ڈائریکٹر

مصنف اور نظرِ ثانی
بی بی نسرین
ماہرِ مضمون (سوئم)

مقام اشاعت ———— ایبٹ آباد

ناشر: نظامت نصاب تعلیم اساتذہ صوبہ سرحد

ایبٹ آباد

مئی۔ جون 2002ء

فہرست عنوانات

پیش لفظ:

گذشتہ چند سالوں سے مڈل اور ثانوی درجے کے اساتذہ کے لئے تجدیدی کورسز بعض ناگزیر مالی مشکلات کے باعث منعقد نہ کروائے جاسکے۔

1988ء ----- 2010ء کی قومی تعلیمی پالیسی کے تحت تعلیمی حلقہ کی اصلاحات میں اس بات کی شدت سے ضرورت محسوس کی گئی کہ زیر ملازمت اساتذہ کے لئے تربیتی پروگرام کے انعقاد اور اس کے نفاذ پر عمل درآمد کو یقینی بنایا جائے۔ وقت کے ساتھ ساتھ اہمیت کی حامل بے شمار تبدیلیاں نصاب و درسی کتب میں لائی گئیں جن کے متعلق زیر ملازمت اساتذہ کو آگاہی انتہائی ضروری سمجھی گئی۔

اس صورت حال کو مدنظر رکھتے ہوئے حکومت صوبہ سرحد نے تعلیم اور خواندگی کو مؤثر بنانے کے لئے تربیت اساتذہ کے لئے ایک نہایت فعال اور پُر اثر مہم کا آغاز، تجدیدی کورسز کی صورت میں کیا۔ نظامتِ نصاب و تعلیم اساتذہ صوبہ سرحد اور ایگزیکٹیو ڈسٹرکٹ آفیسر کے باہمی تعاون سے اس کام کا بیڑہ اٹھایا گیا۔ جس میں انگلش، ریاضی، جنرل سائنس جماعت ششم تا دہم اور فزکس، کیمسٹری و بیالوجی جماعت نہم دہم کے مضامین میں ماسٹر ٹرینرز کو اس طرح تیار کرنا کہ وہ آئندہ ان تجدیدی کورسز میں شامل اساتذہ کی تربیت صحیح خطوط پر کرسکیں۔ اس اہم کام کی ذمہ داری نظامتِ نصاب تعلیم اساتذہ کو سونپی گئی جس میں ماڈیولز کی تیاری، فہیم وزیرک ماہرینِ مضمون کا اس تربیت کے لئے انتظام کرنا شامل تھا۔ جبکہ اس ضمن میں ٹیچرز کی تربیت کا کام متعلقہ ای۔ ڈی۔ اوز کے سپرد کیا گیا۔

ایسے غیر معمولی کاموں کے لئے غیر معمولی عملی و حرکی افعال کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔ ماڈیولز کی تیاری اور ماہر اساتذہ کا تقرر اتنے قلیل وقت میں کرنا ایک للکار سے کم نہ تھا، لیکن اللہ تعالیٰ کا شکر ہے کہ اس کاوش جو کسی مہم سے کم نہ تھا، وقت پر تکمیل کے مراحل پر پہنچا دیا گیا۔

ہم نے ان ماڈیولز کو ویلیڈیشن کر کے ان کا مسودہ تیار کیا اور کتابی شکل میں انگلش ... پرنٹرز اور ورکشاپس میں شرکت ... تمام ماسٹر ٹرینرز کو ایک ایک کاپی دی جو 15 اگست سے 26 اگست 2002 تک منعقدہ ورکشاپس میں شریک ہوئے تاکہ وہ ان ماڈیولز سے استفادہ کر کے اپنی پیشہ ورانہ مہارتوں میں اضافہ کر کے تربیت اساتذہ کے اس پروگرام کو آگے بڑھا سکیں۔ میں ان کی قدردانی پر ان سب کا مشکور ہوں۔

میں ماڈیولز لکھنے والوں، ان پر نظر ثانی کرنے والوں، کورس کو منظم کرنے والوں، افسران اور دیگر عملہ جو اس کام میں انتہائی لگن کے ساتھ دن رات مصروف رہا، کا بے حد ممنون ہوں کہ ان کی محنت سے یہ اہم ذمہ داری بحسن وخوبی انجام پائی اور خصوصی طور پر جناب شہزاد ارباب خان سیکرٹری تعلیم وخواندگی حکومت صوبہ سرحد کا انتہائی ممنون ہوں کہ ان کی مسلسل معاونت اور حوصلہ افزائی سے ہم اس فریضے کو نبا سکے۔

مجھے امید واثق ہے کہ مندرجہ بالا مضامین میں تیار کئے گئے یہ 650 ماسٹر ٹرینرز اپنے فرائض منصبی کو خلوص دل سے ادا کریں گے اور جو علم اور آگاہی انہوں نے بارہ روزہ ورکشاپس میں حاصل کی اسے اپنی ماہرانہ، تعلیمی ہنرمندیوں کے ذریعے دوسروں تک پہنچائیں گے۔ کیونکہ "دوسروں کے لئے اچھی سوچ رکھنے والا اپنے راستے میں پھول کھلاتا ہے۔" لہٰذا اس سوچ کو مدنظر رکھتے ہوئے ہی ایک مسلسل، مؤثر، بامعنی اور نتیجہ خیز تعلیم ممکن ہے۔

تمام متعلقہ افراد کے لئے انتہائی ممنونیت کے ساتھ

عمر فاروق

ڈائریکٹر

نظامت نصاب وتوسیع تعلیم صوبہ سرحد۔ ایبٹ آباد

طریقہ ہائے تدریس

عمل تدریس و تعلم کو موثر بنانے کے لئے طریقہ ہائے تدریس کی اہمیت و افادیت سے انکار ممکن نہیں۔ طریقہ ہائے تدریس کی تقسیم مختلف صورتوں میں کی جاتی ہے۔ مثلاً ان کی بڑی تقسیم قدیم یا روایتی طریقہ ہائے تدریس و جدید طریقہ ہائے تدریس کے طور پر کی جاتی ہے۔ عملی استعمال کے اعتبار سے انہیں انفرادی اور گروہی طریقہ ہائے تدریس کے علاوہ مضمون نواز طریقہ تدریس اور طالب علم نواز طریقہ ہائے تدریس کے طور پر بھی تمیز کیا جا سکتا ہے۔

روایتی طریقہ ہائے تدریس میں ایسے طریقے شمار کیے جاتے ہیں جو عرصہ قدیم سے تدریس کی انجام دہی کے لیے استعمال کیے جاتے رہے ہیں اور تا حال استعمال ہو رہے ہیں ان میں تقریری، مباحثاتی سوال جواب کا طریق زیادہ معروف ہیں، جبکہ جدید طریقہ ہائے تدریس میں ایسے طریقے شامل ہیں، جو نفسیاتی اصولوں پر ترتیب دیئے گئے ہیں یا جن میں تدریس کے لیے مشینی طریقے شامل کیے جا رہے ہیں۔ ان میں دریافتی یا انکشافی، پروگرامی تدریس وغیرہ شامل ہیں۔ طریقہ تدریس کا استعمال انہیں موادنواز اور طالب علم نواز بنا دیتا ہے۔ ہم روایتی اور جدید طریقوں کو گروہی اور انفرادی تقسیم کے حوالہ سے پیش کرتے ہیں۔

برنز (1971) کے مطابق۔ طریقہ ہائے کا استعمال تین مفروضات پر مبنی ہے۔

ا۔ کوئی دو افراد ایک جیسے نہیں۔

۲۔ بہت سے انفرادی اختلافات طلبہ کی سیکھنے کی صلاحیت پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

۳۔ اگر تدریس انفرادی اختلافات سے مطابقت رکھتی ہو تو طلبہ بہتر طور پر سیکھ جاتے ہیں۔

انفرادی طریقہ ہائے تدریس میں فرد کی ذہنی صلاحیت اور دلچسپی کے مطابق تدریس کی کوشش کی جاتی ہے۔ تدریس اور تعلم کے لیے تمام اصول پیش رکھے جاتے ہیں۔ انفرادی طریقہ ہائے تدریس کا استعمال زیادہ قابلِ عمل نہیں سمجھا جاتا جس کی وجہ شاید یہ ہے کہ یہ طریقے بہت مہنگے

پڑتے ہیں اور بہت سے اساتذہ کی خدمات کی ضرورت پیش آتی ہے۔اس طرح تمام انفرادی طریقہ تدریسکو استعمال کرنا ناممکن نہیں تو مشکل ضرور ہے۔

انفرادی طریقہ ھائے تدریس کی خصوصیات

۱۔ طلبہ کی کارکردگی کی ظاہری پیمائش ممکن ہوتی ہے۔
۲۔ طلبہ کو مختلف مہارتوں کی تدریس آہستہ آہستہ لیکن سلسلہ وار انداز میں ممکن ہوتی ہے۔
۳۔ تدریسی مواد کا طلبہ کی صلاحیتوں دلچسپیوں اور پہلے سے حاصل شدہ معلومات سے رشتہ قائم کر کے آگے بڑھایا جاتا ہے۔
۴۔ تدریسی مقاصد کے پورے ہونے یا ادھورے رہ جانے کی نشاندہی طلبہ خود بھی کر سکتے ہیں۔
۵۔ طلبہ فوری طور پر ردِ عمل کا اظہار کر دیتے ہیں۔
۶۔ طلبہ کے پسندیدہ اور ناپسندیدہ ردِ عمل کے ساتھ ہی ساتھ نشاندہی کرنے کے علاوہ ان کی طرف سے کوتاہی بہتری اور دیگر معلومات بھی انہیں فراہم کر دی جاتی ہیں۔
۷۔ طلبہ کی کارکردگی میں بہتری کے لیے زیادہ تر کوششیں طلبہ ہی کی ہوتی ہیں۔انفرادی طریقہ ہائے تدریس میں فرد کی ذہنی صلاحیت اور دلچسپی کے مطابق تدریس کی کوشش کی جاتی ہے۔ تدریس اور تعلّم کے لیے تمام نفسیاتی اصول پیش نظر رکھے جاتے ہیں۔

گروھی طریقہ ھائے تدریس کی خصوصیات

۱۔ طلبہ کو زیادہ سے زیادہ معلومات کی فراہمی پر زور دیا جاتا ہے۔
۲۔ استاد اوسط ذہن کو مدنظر رکھتے ہوئے تدریس انجام دیتا ہے۔
۳۔ طلبہ کی کارکردگی کی بنیاد پر فوری طور پر ان کی اصلاح ضروری خیال کی جاتی۔
۴۔ طلبہ کو تنقید اور سوال پوچھنے یا وضاحت طلب کرنے کے کم سے کم مواقع فراہم کیے جاتے ہیں۔

مظاہراتی طریقہ تدریس

مظاہراتی طریقہ تدریس بہت ہی موزوں اور موثر تدریس ہے جسے سائنس کی تدریس میں بہت کامیابی سے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اس طریقہ تدریس کو عام طور پر ضمنی طریقوں کے استعمال سے زیادہ موثر بنانے کی کوشش کی جاتی ہے۔ تقریری طریقہ تدریس اس طریقے کو موثر بنانے میں بہترین مددگار ہے۔ یہ طریقہ تدریس ابتدائی جماعتوں سے لے کر اعلیٰ جماعتوں تک سائنس کی تدریس میں کامیابی سے استعمال کیا جاتا ہے۔ ابتدائی جماعتوں سے اس طریقے کا استعمال طلباء کے ذہن میں کسی چیز کے بارے میں بننے والی تصویر کو زیادہ اجاگر اور نمایاں کر دیتا ہے کیونکہ اس طریقے میں استاد جو کچھ پڑھاتے ہیں اسے مظاہرے کے ذریعے عملی طور پر ثابت کر کے بھی دکھاتے ہیں۔ اس طریقے کے کارگر ہونے کا انحصار اس بات پر ہے کہ استاد تدریس کے ساتھ کتنی خوبی اور مہارت سے مظاہرہ کر سکتا ہے اس لئے پڑھانے سے قبل استاد کا بذات خود اپنی عملی صلاحیت کو آزمانا ضروری ہوتا ہے تاکہ وہ پوری کامیابی کے ساتھ طلبہ کے سامنے مطلوبہ مظاہرہ پیش کر سکے۔ اور طلبہ کے سامنے کسی قسم کی خامی یا کوتاہی وقت کا باعث نہ بنے تاکہ تدریس کو شروع کرتے ہوئے تمام سامان مظاہرے سے قبل اکٹھا کر لیا جاتا ہے لیکن اسے طلبہ کی نظروں سے چھپا کر رکھا جاتا ہے تاکہ وہ استاد کی بیانیہ وضاحت کو سمجھ سکیں۔ جب بھی ضرورت پیش آئے تو مظاہرہ پیش کیا جائے اور طلباء اس مظاہرے میں بھرپور حصہ لیں اور توجہ سے اسے سیکھیں۔ یہ ضروری نہیں کہ مظاہرہ سائنس کی لیبارٹری میں ہی پیش کیا جائے بلکہ یہ کمرۂ جماعت میں بھی کیا جا سکتا ہے۔ یہ بھی ضروری نہیں کہ کسی بھی سائنسی نقطے کی وضاحت کے لئے بہت پیچیدہ نوعیت کا پریکٹیکل کیا جائے۔ اگر مظاہرہ کے لئے استاد اپنا بنایا ہوا سامان استعمال کرے تو موضوع کو سمجھانے میں اور آسانی ہو جاتی ہے۔

خصوصیات:

۱۔ سائنس کی بہت سی اصطلاحات، بہت سے قوانین اور توجیہات ذہنی وضاحت ممکن ہوتی ہے۔ چنانچہ اس طریقے کو استعمال کرتے ہوئے طلبہ کے سامنے یہ وضاحت بخوبی کی جا سکتی ہے۔

۲۔ سائنسی مضامین کا زندگی میں عملی استعمال صرف بیانیہ انداز میں سمجھانے سے سمجھ نہیں آتا۔ مظاہراتی طریقہ تدریس سائنس کے قوانین کا عملی زندگی میں استعمال واضح کر دیتا ہے۔ مثال کے طور پر کھلے سرکٹ اور بند سرکٹ کو سمجھانے کے لئے عملی مظاہرہ کیا جا سکتا ہے۔

۳۔ نفس مضمون (Content) اس کے عملی پہلو، اور دونوں کی بیک وقت ضرورت وضاحت یہ طریقہ فراہم کرتا ہے۔

۴۔ طلبہ نئی چیز کر دیکھنے، نئی معلومات حاصل کرنے اور کسی بھی کام کو عملی طور پر سرانجام دینے میں زیادہ خوشی محسوس کرتے ہیں چنانچہ یہ عملی مظاہراتی طریقہ طلبہ کی دلی خواہش پوری کرتا ہے۔

۵۔ یہ طریقہ طلبہ کے لئے مشاہدہ اور ان کے فہم کو اجاگر کرنے میں ایک موثر کردار ادا کرتا ہے۔

خامیاں:

۱۔ استاد کو عملی مظاہرے میں سامان کی تیاری، ترتیب، حفاظت اور بذات خود مظاہرہ کرنا پڑتا ہے لیکن ہمارے نظام تعلیم میں استاد کے پاس اتنی سہولتیں اور وقت میسر نہیں۔ دوسرے روایتی انداز کی تدریس میں بہت کم وقت درکار ہوتا ہے۔

۲۔ ہر سائنسی موضوع کے لئے خود ساختہ یا بنے بنائے ماڈل ملنا ممکن نہیں تو مشکل ضرور ہیں۔ اس لئے تمام موضوعات کی تدریس کے لئے یہ طریقہ استعمال کرنا ممکن نہیں۔

۳۔ سکول کے اوقات میں کسی خاص مضمون کی تدریس کے لئے فراہم کردہ دورانیہ (پیریڈ) اکثر اوقات ناکافی ثابت ہوتا ہے اور مظاہرہ ادھورا چھوڑنا پڑتا ہے جس سے طلبہ کے ذہن پر مثبت کی بجائے منفی اثرات مرتب ہو سکتے ہیں۔

۴۔ سکول میں سائنس کی تدریس کے لئے فنڈ ناکافی ہوتے ہیں اور ان میں سے تدریسی سامان تیار کرنا یا بنے بنائے ماڈل خریدنا ممکن نہیں ہوتا۔ اس لحاظ سے یہ طریقہ کافی مہنگا ہے اور اسی لئے اسے رسمی طور پر کم استعمال کیا جاتا ہے۔

۵۔ اساتذہ کرام کو تدریس کے دوران خود اس قسم کی عملی مہارتیں فراہم نہیں کی جاتیں ورنہ ان میں مظاہراتی طریقے کے استعمال کے لئے مثبت رجحان پیدا کیا جاتا ہے۔ اس لئے وہ عملی طور پر اپنی تدریس کے دوران اس طریقے کو استعمال کرنے سے گریزاں رہتے ہیں۔

مظاہرے یا تجربے کے عموماً چار حصے ہوتے ہیں:

(i) تیاری (ii) تمہید

(iii) استحضار (iv) اعادہ

۱۔ تیاری:

معلم کو کام کرنے سے پہلے اچھی طرح تیاری کرنی چاہئے تاکہ وہ طلبہ تک بخوبی معلومات پہنچا سکے اور دوران تدریس طلبہ کے سوالات کا تسلی بخش جواب دے سکے۔ تیاری کے مرحلہ میں یہ ضروری ہے کہ استاد مظاہرے سے متعلقہ سامان اکٹھا کرے، اسے ترتیب سے رکھے اور مظاہرے سے قبل تمام تیاری مکمل کرے۔

۲۔ تمہید:

جب معلم تجربہ شروع کرے تو تجربے سے متعلقہ سوالات سے طلبہ کی توجہ مظاہرے کی طرف مبذول کرائے اور انہیں مظاہرہ دیکھنے کے لئے ذہنی طور پر آمادہ کرے۔

۳۔ استفسار:

تجربے کے دوران طلبہ سے چند آسان سوالات پوچھے جائیں۔ اس سے طلبہ چست ہوں گے اور متوجہ ہوں گے۔ تجربہ کرتے وقت معلم کو کافی احتیاط کرنی چاہئے۔ طلبہ کو بھی چاہئے کہ وہ تجربہ کے وقت احتیاطی تدابیر کو نظر انداز نہ کریں۔ کیونکہ اگر احتیاط نہ کی جائے تو خطرناک نتائج برآمد ہو سکتے ہیں۔ تجربے کے دوران جہاں مشکل ہو طلبہ کے سامنے تشریح کرنی چاہئے تاکہ وہ تجربے پر عبور حاصل کر سکیں۔ تجربہ کرتے وقت جہاں ضرورت ہو، تختہ سیاہ استعمال کر لینا چاہئے۔ اس سے طلبہ کو مسائل سمجھنے میں آسانی ہوتی ہے۔ بہتر ہوگا کہ استاد اپنے طور پر پہلے مظاہرہ کر کے دیکھ لے تاکہ اسے طلبہ کے سامنے ناکافی کی صورت میں شرمندگی نہ اٹھانی پڑے۔

۴۔ اعادہ:

چھوٹی عمر کے بچوں کے لئے اعادہ ضروری ہے۔ اعادہ میں بچوں کو تجربہ خود دہرانے کا موقع فراہم کیا جائے تاکہ ان کا تعلم پختہ اور ان میں خود اعتمادی پیدا ہو سکے۔

مظاہراتی طریقہ تدریس کا موثر استعمال

۱۔ مظاہرے سے پہلے تمام مطلوبہ سامان اکٹھا کر لیا جائے لیکن مظاہرے سے پہلے یہ طلبہ کی نظروں سے چھپا کر رکھا جائے ورنہ توجہ بٹ جاتی ہے۔

۲۔ کلاس میں مظاہرہ کرنے سے پہلے بہتر یہ ہوگا کہ استاد پہلے خود مظاہرہ کر کے دیکھ لے۔

۳۔ اگر ممکن ہو تو مظاہرہ کرتے وقت طلبہ کو بھی شمولیت کا موقع فراہم کیا جائے۔

۴۔ تجربہ (مظاہرہ) ایسی جگہ کرنا چاہئے جہاں طلبہ آسانی سے دیکھ سکیں یعنی میز کی سطح نہ تو اتنی اونچی ہو کہ طلبہ اوپر ہی دیکھتے رہیں اور نہ ہی اتنی نیچی ہونی چاہئے۔ بلکہ مظاہرہ کرنے کے لئے سائنس تھیٹر کا ہونا لازمی ہے جس کی نشستیں بتدریج بلند ہوتی چلی جاتی ہیں۔

دریافتی طریقہ:

جدید طریقہ ہائے تدریس میں دریافتی یا انکشافی طریقہ اس لحاظ سے بہت اہمیت کا حامل ہے کہ اس میں طلبہ کو ذہن میں پیدا ہونے والے مختلف سوالات کے جوابات کے حصول کے لئے خود کوشش کرنی پڑتی ہے۔ اور وہ ان تمام ذرائع سے فائدہ اٹھانے کی کوشش کرتے ہیں جن سے انہیں مطلوبہ نوعیت کی معلومات حاصل ہوسکیں۔ کمرہ جماعت میں یہ ذریعہ استاد ہوسکتا ہے۔ اس کے طالبعلم ساتھی ہوسکتے ہیں اور کمرہ جماعت سے باہر لائبریری کی کتب، رسائل اور معلومات کے مختلف ذرائع ہوسکتے ہیں۔ معلومات کے حصول کے بعد طالبعلم کے ذہن میں بننے والی تصویر معلومات کی شکل میں اپنے ساتھی تک پہنچنے کی صورت میں انکشافی طریقہ عمل پذیر ہورہا ہوتا ہے۔ یہ طریقہ روایتی نظام ہائے تدریس سے انتہائی مختلف ہے کیونکہ روایتی انداز میں ہم تمام تر معلومات طلبہ تک پہنچاتے ہیں لیکن دریافتی طریقے کی صورت میں معلومات طلبہ کو خود حاصل کرنا ہوتی ہیں۔ اور انہیں صرف ان **معلومات** کے حصول کے لئے معاونت و مدد فراہم کی جاتی ہے۔ طلبہ خود تگ ودو کرتے ہیں اور خود ہی **معلومات** حاصل کرتے ہیں اور اپنی کوشش سے ہی کسی ایک نتیجے پر پہنچتے ہیں اور اس طرح تمام تر تدریس زیادہ کارگر فعال اور مؤثر انداز میں انجام پاتی ہے۔

دریافتی طریقہ نظریات اور اصولوں کو ذہن میں محفوظ رکھنے پر زور دیتا ہے یہ طریقہ مندرجہ ذیل مراحل پر مبنی ہوتا ہے:

(i) مشاہدہ کرنا (ii) درجہ بندی کرنا (iii) نمائش کرنا

(iv) پیش گوئی کرنا (v) نتیجہ اخذ کرنا

دریافتی طریقے کی خوبیاں:

ا۔ اس طریقے کی اصل روح یہ ہے کہ طلبہ تمام معلومات خود اکٹھی کریں یا اکٹھی کرنے کی کوشش کریں۔ نتیجے پر پہنچیں یا نتیجے پر پہنچنے کی کوشش کریں اور اس طرح طلبہ عمل تدریس کا

عضو معطل رہنے کے بجائے تعمیری انداز میں مصروف عمل رہتے ہیں۔ چونکہ تدریس ایک باہمی عمل ہے اس لئے اس طریقے سے استاد اور شاگرد دونوں بیک وقت سیکھ رہے ہوتے ہیں۔ یہی تدریس کی اصل روح اور اس طریقے کی بڑی خوبی ہے۔

۲۔ روایتی طریقہ ہائے تدریس میں درسی کتب، محدود نصاب کی پابندیاں ایک خاص دائرہ کار سے باہر نہیں جانے دیتیں جبکہ انکشافی یا دریافتی طریقہ تدریس میں استاد کی ہی فراہم کردہ معلومات کافی نہیں سمجھی جاتی بلکہ ان معلومات میں ہر لحظہ اضافے کے لئے کوشش کی جاتی ہے اور اس طرح ایک زاویہ نگاہ کے علاوہ کئی دیگر زاویہ ہائے نگاہ بھی منظر عام پر آتے ہیں اور یوں امکانی حد تک حتمی نتائج تک پہنچنے میں زیادہ مدد ملتی ہے۔

۳۔ طلبہ میں قوت مشاہدہ، قوت فکر، تحقیق اور جستجو کی عادت، صحت مند مقابلے کا رجحان پیدا ہوتا ہے اور وہ اپنے ذہن میں پیدا ہونے والے ہر سوال کا جواب حاصل کرنے کی کوشش کرتے ہیں اور اس طرح حاصل شدہ علم زیادہ دیرپا اور پر اثر ہوتا ہے۔

۴۔ استاد کی رائے کو من وعن درست تسلیم کر لینے کی بجائے اس کی درستی کی جانچ کے لئے کوشش کی جاتی ہے۔ اس طریقہ تدریس میں اکثر و بیشتر اساتذہ کرام اپنی آراء کو طلبہ پر ٹھونسنے کی بجائے انہیں خود علم کے حصول کے لئے معاونت فراہم کرتے ہیں اور اس طرح طلباء میں خود اعتمادی پیدا ہونے کے علاوہ قوتِ فیصلہ کی افزائش بھی ہوتی ہے۔

۵۔ ہر طالبعلم اپنی ذاتی کوششوں سے دوسروں سے سیکھنے، اپنے علم میں اضافہ کرنے اور نئی نئی معلومات کے حصول کے لئے زیادہ سے زیادہ تگ و دو کرتا ہے۔

۶۔ کسی ایک رائے کو قائم کرنے سے پہلے طلبہ کی طرف سے بہت سے متوقع انکشافات سے استفادہ کیا جاتا ہے اور یہی استفادہ تمام آراء کی بنیاد پر ایک نتیجے پر پہنچنے میں مدد دیتا ہے۔ اس طرح تمام طلبا اپنے آپ کو عمل تدریس کا ایک لازمی حصہ تسلیم کرتے ہیں اور استاد کی پڑھانے کی ذمہ داریوں میں حصہ لیتے اور مدد کرتے ہیں۔

۷۔ استاد اور شاگرد دونوں کے لئے اس طریقہ تدریس کے مطابق تیار ہو کر آنا ضروری ہوتا ہے کیونکہ تیاری کے بغیر انکشاف ممکن ہی نہیں ہوتا اور تدریس انجام پا ہی نہیں سکتی۔

۸۔ طلباء میں خود پڑھنے کی عادت، پڑھ کر رائے قائم کرنے اور رائے کی بنیاد پر کسی نتیجے پر پہنچنے کی صلاحیت اس طریقے کی خاص دین ہے۔

خامیاں:

۱۔ یہ طریقہ روایتی طریقہ ہائے تدریس سے انحراف ہے اور اس انحراف کی وجہ سے نصاب وقت اور محدود و مواد کی پابندی ختم کرنی پڑتی ہے۔ جسے عام طور پر ترقی پذیر مما لک میں تسلیم کرنا قدرے مشکل ہے۔

۲۔ ایک ہی مسئلے کے لئے جس کا واضح حل پہلے بھی موجود ہے۔ بہت سی آراء یا انکشافات کو اکٹھا کرنا اور پھر انکشافات کو بنیاد بناتے ہوئے کسی نتیجے پر پہنچنا وقت کے ضیاع کے مترادف ہے۔

۳۔ کتب کی فراہمی جدید تحقیقات اور علم میں اضافے سے واقفیت کے لئے وسائل کی کمی اس طریقہ تدریس کی راہ میں سب سے بڑی رکاوٹ ہے۔ ویسے بھی تمام تر تحقیقات انگریزی یا دیگر زبانوں میں ہوتی ہیں اور زبان کا خاطر خواہ علم نہ ہونے کی وجہ سے مواد کی فراہمی کے باوجود طلبہ بہت سی دشواریوں سے دوچار ہوتے ہیں۔

۴۔ واضح حل موجود ہونے کے باوجود اس طریقے میں مختلف صورتوں سے معلومات حاصل کر کے مختلف انکشافات کئے جاتے ہیں اور ان کی بنیاد پر کسی ایک نتیجے پر پہنچا جاتا ہے۔ لہٰذا ایسی صورت میں اسے وقت کا ضیاع کہا جا سکتا ہے اور اس طریقے کے استعمال سے معلوم سے نامعلوم کی طرف چلنا آسان ہے۔ بجائے اس کے کہ معلوم سے جدید معلوم حقیقتوں کی طرف بڑھا جائے۔

انکشافی طریقہ(DISCOVERY APPROACH):

تدریس کے قدیم اصولوں میں سے ایک یہ ہے کہ متعلمین اپنے طور پر سیکھیں اور خود ادراک، مہارتیں اور رویے پیدا کریں اور یہ کہ استاد کا کام صرف علم کے منتقل کر دینے سے زیادہ حقائق کو دریافت کرنے مہارتوں کے سکھانے اور ان تجربات کو فراہم کرنے جن سے ان کا تعلم صحیح رخ اختیار کرے، میں رہنمائی کرتا ہے۔ مندرجہ بالا اصول دریافتی یا انکشافی طریق (Inquiry Approach OR Discovery) کی بنیاد ہے۔

Inquiry Approach OR Discovery کو بروئے کار لانے میں استاد جو تکنیک استعمال کر سکتا ہے ان میں سے چند ایک سوالات کرنا، بحث وتمحیص وغیرہ ہیں، مسئلاتی طریق (Discovery) تدریس میں استاد کلاس میں ایسے حالات پیدا کرتا ہے جن میں بچے کو کسی مسئلے کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ مسئلے کو حل کرنے کے لئے طالبعلم اعداد و شمار کو استعمال کرتا ہے اور مسئلے یا مضمون کے تقاضوں کے مطابق عمل کرتا ہے۔ مثال کے طور پر طالبعلم بیالوجی کا مطالعہ اسی انداز میں کرتا ہے جس طرح سے کوئی بیالوجسٹ۔ عملی صورت میں سے ہماری مراد (Discovery) زیرنگرانی استاد ہوتی ہے کیونکہ عام طور پر دریافت دوبارہ معلوم حقائق کی منکشف کرنا ہوتی ہے۔ کیونکہ طالبعلم پہلے سے معلوم چیزوں کو ہی دریافت کرتا ہے۔ اگر یہ کہا جائے تو بیجا نہ ہوگا کہ انکشافی طریق کے استعمال سے اپنی کوششوں سے نتائج تک پہنچتے ہیں۔

انکشافی طریق مندرجہ ذیل مراحل پر مبنی ہوتا ہے۔

(i) مسئلے کا انتخاب کرنا

(ii) معروضات قائم کرنا

(iii) حقائق جاننے کیلئے لائحہ عمل ترتیب دینا

(iv) معرضات کو تجربے سے ثابت کرنا

(v) علم کا امتزاج پیدا کرنا

(vi) خاص قسم کے رجحانات پیدا کرنا مثلاً

(i) معروضی (ii) تجسس پسندی (iii) وسعت ذہن

(iv) نظری نمونوں کو تسلیم کرنا اور کے خواہش پیدا کرنا۔

(vii) مناسب معلومات کے حصول کے بعد نتیجہ اخذ کرنا۔

INQUIRY APPROACH میں استاد کا کردار:

تدریس میں انکشافی طریق کو استعمال کرتے ہوئے استاد کا کردار حاکمانہ نہیں رہتا اور نہ ہی وہ معلومات بچوں پر ٹھونستا ہے بلکہ ایک رہنما کی حیثیت اختیار کر لیتا ہے۔ وہ طلباء کے سامنے مسائل رکھتا ہے۔ ایسے سوالات کرتا ہے جس سے بچوں کی دلچسپیوں میں اضافہ ہو اور بچوں کو مزید تحقیق و جستجو کرنے پر ابھارتا ہے۔ اس کے علاوہ وہ چیزوں کے جانچنے، تجربات کرنے، مسائل کی وضاحت، تجربات و مشاہدات سے نتائج اخذ کرنے، ان نتائج سے تعلیمات اخذ کرنے اور ان تعلیمات کو دوسرے حالات میں استعمال کرنے میں رہنمائی کرتا ہے۔

INQUIRY APPROACH کی خوبیاں:

۱۔ چونکہ طالبعلم خود معلومات اور علم حاصل کرتا ہے اس لئے یادداشت دیرپا ہوتی ہے۔

۲۔ انکشافی طریق یا (inquiry) سے حقائق کا سراغ لگانے اور اپنی اخذ شدہ معلومات کو ریکارڈ کرنے میں مدد ملتی ہے۔ جس سے ان میں مستقبل میں پیش آنے والے مسائل کو حل کرنے کی صلاحیت پیدا ہوتی ہے۔

۳۔ چیزوں کا انکشاف کرنے میں طالبعلموں کی کامیاب کوشش بذات خود ایک طرح کا انعام ہوتا ہے۔ جس سے ان کو تحریک ملتی ہے۔

۴۔ طالبعلموں میں مواد زیر مطالعہ کے بارے میں مزید دلچسپی پیدا ہوتی ہے۔

۵۔ طالبعلموں میں اپنے طور پر سیکھنے کی مہارتیں اور رویے پیدا ہوتے ہیں۔

۶۔ طالبعلموں میں عالمانہ خصوصیات پیدا ہوتی ہیں۔

۷۔ انکشافی طریق تدریس کی وجہ سے طلبہ میں اعلیٰ ذہنی تعلیم پیدا ہوتی ہے۔

۸۔ طالبعلموں کو استخراجی اور استقرائی ہر دو طرح کی منطقی سوچ کو استعمال کرتے ہوئے اعداد و شمار سے نتائج اخذ کرنے کے مواقع ملتے ہیں۔

انکشافی طریق کی خامیاں:

۱۔ اس طریق تدریس میں بہت زیادہ وقت درکار ہوتا ہے۔

۲۔ زیادہ تر موجودہ کتابوں میں تعلیمی مواد تفصیلا اور باوضاحت لکھا ہوتا ہے اور ان کی بنیاد دریافتی طریق پر نہیں رکھی گئی ہوتی۔

۳۔ طالبعلم اکثر مسئلے کے حل سے پہلے حوصلہ چھوڑ جاتے ہیں یا راستے سے بھٹک جاتے ہیں۔

۴۔ ایک غلط دریافت طالبعلم کے لئے بے حد حوصلہ شکن ہو سکتی ہے۔

۵۔ غیر متوقع دریافتوں سے نبٹنے کے لئے استاد کو کافی علم اور تجربے کی ضرورت ہوتی ہے۔

انکشافی طریق تدریس کا بہتر استعمال:

۱۔ انکشافی طریق پر عمل کرنے لئے استد کو مکمل مہارت حاصل کرنے پڑے گی۔

۲۔ معلومات کی گہرائی اور وقت کا تعین طالبعلم کے لئے مہارتوں، پختگی اور مضمون کے مقاصد کا حصول آسان ہو جاتا ہے۔

مائیکرو ٹیچنگ

مائیکرو ٹیچنگ

ایین اور ان کے ساتھیوں کی کوششوں کے نتیجے کے طور پر ٹین فورڈ یونیورسٹی میں معرض وجود میں لائی گئی۔ دراصل یہ بنیادی طور ہر عملی تدریسی مہارتوں کی بہترین منتقلی کے لیے ایک محدود وقت

کی تدریس پر محیط لائحہ عمل ہوتا ہے جس کے ذریعے طلبہ کو ان کی خوبیوں اور تدریسی مہارت کے مختلف زاویوں سے روشناس کروایا جاتا ہے اور ان ہی کی تدریس کی ویڈیو فلم کی بنیاد پر انہیں ماہرانہ مشوروں کی صورت میں کمک فراہم کی جاتی ہے۔

ایلن اور ایو (EVE) نے مائیکرو ٹیچنگ کی تعریف اس طرح کی ہے کہ یہ عملی مشق کا ایک ایسا لائحہ عمل ہے جس میں مخصوص تدریسی مہارتوں کے حوالے سے تدریسی مشق عمل میں لائی جاتی ہے۔

دراصل تدریس بہت ہی پیچیدہ سرگرمیوں کا مرقع ہوتی ہے جس میں تنظیم مہارت و قدرت اور تدریسی مہارتوں پر مکمل عبور ہونا ضروری ہوتا ہے۔ اس کی مدد سے ہم تدریسی حالات کو اپنی استعداد کے مطابق ڈھالتے ہوئے فنی پیچیدگیوں سے نمٹنے کی صلاحیت پیدا کرتے ہیں۔ تدریس کے بعد اس کی جانچ و جائزہ کے لیے ہم طریق جائزہ کو اپناتے ہیں تاکہ بہترین انداز میں جائزہ ممکن ہو۔ مائیکرو ٹیچنگ سے قبل ہم تدریس کے لیے لازمہ کی حیثیت رکھنے والی مہارتوں کا تعین کرتے ہیں اس طرح تدریس کے جائزہ میں آسانی پیدا ہو جاتی ہے۔ اور ہم صرف مطلوبہ مہارتوں اور کرداروں کے حوالے سے طلبہ کو کمک فراہم کرنے کے لیے ایک مباحثاتی اجلاس کا انعقاد بھی کیا جاتا ہے۔

مائیکرو ٹیچنگ مشقیں یقیناً ویڈیو ریکارڈنگ آلات کے بغیر کی جا سکتی ہیں۔ اس واقعے میں سپروائزر کے نوٹس ساتھی طلباء (اور شامل شاگردوں کے تبصرے) ایسی معلومات فراہم کرتے ہیں جو آنے والے مائیکرو سبق کے مباحثہ کے اجلاس کے لیے ہو۔ تاہم تحقیق تجویز کرتی ہے کہ تدریسی مہارت کے حصول کے لیے ایک طالب علم کے لیے واحد موثر عنصر وہ ہوتا ہے جو اسے خود شناسی کا موقع فراہم کرتی ہے۔

مائیکرو ٹیچنگ کی تفصیل براؤن (۱۹۷۵) نے بہترین انداز میں پیش کی ہے مائیکرو ٹیچنگ کے بنڈل جو منی کورسز کے نام سے مشہور ہیں جنہیں حقیقتاً [illegible] کیلیفورنیا نے بنایا تھا اب برطانیہ [illegible] میں [illegible] ہوتے ہیں [illegible] بنڈل یا

پیک ہوتا ہے جس سے طلبہ تکنیکوں کے انتخاب واستعمال اور اپنے رویے کے بارے میں راہنمائی حاصل کر سکتے ہیں۔

منی کورس بنانے میں کم خرچ ہوتا ہے اور کالج سپروائزر انھیں مستقبل کے اساتذہ کے راہنمائی کے لیے استعمال کر سکتے ہیں۔

مائیکرو ٹیچینگ کی خامیاں /تنقید

۱۔ مائیکروٹیچنگ میں کمرہ جماعت کی طرح بہت سے مسائل سے دوچار ہونا پڑتا ہے۔

۲۔ یہ صرف تدریسی مہارتوں کی تدریس کے لیے ایک طریقے کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔

۳۔ یہ طریقہ خاصا مہنگا ہے کیونکہ وڈیوٹیپ وغیرہ فی الحال ہر ادارے کی استعداد سے باہر ہیں۔

۴۔ استاد کا ماہرانہ مشورہ تدریس کے اہتمام پر دیا جاتا ہے اس لیے اکثر اوقات درست اور حتمی مشورہ جو فوری دیا جا سکتا تھا قدرے توقف کے بعد بھول جانے یا دیگر عوامل کی وجہ سے اسی طرح نہیں دیا جا سکتا۔

۵۔ تدریس سے متعلقہ تمام مہارتوں کی فراہمی اور جانچ بیک وقت ممکن نہیں ہوتی۔

۶۔ مائیکروٹیچنگ کو روایتی کمرہ جماعت میں ذریعہ تدریس کے طور پر نہیں اپنایا جا سکتا یہ صرف لائحہ عمل ہے۔

مائیکرو ٹیچنگ کے خصائص

ایلن اور ریان نے (۱۹۶۹ء) مائیکروٹیچنگ کی درج ذیل خصوصیات بتائے ہیں۔

۱۔ یہ بہت محدود عرصہ پر محیط ہوتی ہے لیکن کمرہ جماعت کا اصل ماحول ضرور فراہم ہوتا ہے۔

۲۔ وقت کو گھٹانے سے پیچیدگیاں کم ہو جاتی ہیں اور سبق کے چھوٹے چھوٹے حصے اور کردار کے مختلف معمولی حصے بھی زیر بحث آتے ہیں۔

۳۔ مائیکروٹیچنگ کی مدد سے زیر تربیت اساتذہ کرام کو مخصوص نوعیت کی مہارتیں سکھائی جا

سکتی ہیں۔

۴۔ اس میں بی الفور کمک اور مثبت تنقید و ماہرانہ مشورے اور پھر ان ہی مہارتوں کا سرانجام مہارتوں پر بہتر قدرت حاصل کرنے کا باعث بنتا ہے۔

۵۔ طلبہ کو ان کی خامیاں ویڈیو ٹیپ کی وجہ سے بہترین انداز میں بتائی جا سکتی ہیں۔

۶۔ طالبعلم استاد کے لیے یہ ٹیچنگ ابتداء میں اگرچہ مشکلات کا باعث بنتی ہے مگر آہستہ آہستہ وہ سارا بوجھ اٹھالیتا ہے۔

مائیکرو ٹیچنگ کے موثر استعمال کیلئے تجاویز

۱۔ مائیکرو ٹیچنگ کے لیے موضوع طلبہ کی ذہنی سطح اور کلاس کے مطابق تدریس کے لیے مطلوبہ سرگرمیوں کا انتخاب کیا جائے۔

۲۔ اساتذہ کو بڑے ہی آزادانہ اور خود مختارانہ انداز میں تدریس کا موقعہ فراہم کیا جائے اور خفیہ طور پر اس کی بول چال اور انداز تدریس ریکارڈ کیا جائے۔

۳۔ محدود وقت کے اختتام پر اساتذہ کے نوٹس اور ویڈیو فلم کی مدد سے طلبہ معلومات کا تبادلہ کیا جائے۔ خامیاں اور تدریس کے نقائص بتائے جائیں۔ اور طلبہ کو مشوروں اور ہدایت کی صورت میں کمک فراہم کی جائے۔

۴۔ کمک کی فراہمی کے بعد پھر وہی مہارتیں دہرانے کا موقعہ دیا جائے۔

۵۔ مہارتوں کا باریک بینی سے جائزہ لیا جائے تاکہ طلبہ ذہنی اور عملی طور پر ان پر قدرت حاصل کر لیں۔

طبیعات : (Physics)

جماعت دہم

تعارف : (Introduction)

روزمرہ زندگی میں اگر ہم اپنے اردگرد پائی جانے والی اشیاء کو غور سے دیکھیں تو ان کی بناوٹ اور انداز کار کے متعلق ہمارے ذہن میں کئی سوال پیدا ہوتے ہیں۔ مثلاً سب سے پہلا سوال مادی اشیاء سے متعلق ہے کہ کیوں کچھ مادی اشیا ٹھوس، کچھ مائع اور کچھ گیس کی صورت میں پائی جاتی ہیں۔ اسی طرح جب بادل گرجتے یا بجلی چمکتی ہے تو ذہن میں یہ سوال آتا ہے کہ بادل کیسے بنے اور ان کی گرج و چمک کے کیا اسباب ہیں؟ مختلف اشیاء کی کارکردگی دیکھ کر بھی کئی سوال ذہن میں ابھرتے ہیں۔ مثلاً پلاسٹک کی کنگھی بالوں میں پھیرنے کے بعد کیوں چھوٹے چھوٹے لکڑی کے ٹکڑوں، تنکوں اور کاغذ کو کشش کرتی ہے؟ غلیل سے پھینکا ہوا پتھر ہاتھ سے پھینکے ہوئے پتھر سے زیادہ دور کیوں جاتا ہے؟ حرارت کی ماہیت کیا ہے؟ اور روشنی کیسے پیدا ہوتی ہے؟

سائنس کی وہ شاخ جو ان کے اور ان جیسے دیگر کئی سوالات کے جواب فراہم کرتی ہے۔ طبیعات (Physics) کہلاتی ہے۔ ''پس طبیعات سائنس کی وہ شاخ ہے۔ جس میں توانائی اور مادے کی خصوصیات کا مطالعہ اور ان دونوں کے باہمی تعلق پر بحث کی جاتی ہے''۔

طبیعات کی شاخیں : (Branches of Physics)

طبیعات کی چند اہم شاخیں درج ذیل ہیں:

1- میکانیات : Mechanics

اس شاخ کا تعلق اجسام کا دی ہوئی قوت کے زیر اثر متحرک ہونے سے ہے۔

2- بجلی : (Electricity)

اس کا تعلق برقی چارجز اور ان کے اثرات کے نتیجے میں رونما ہونے والے مظاہر کے مطالعہ سے ہے۔

3- برقناطیسیت : (Electro Magnetism)

اس میں بجلی اور مقناطیسیت سے متعلق مشاہدات اور قوانین کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

4- سالڈ سٹیٹ فزکس : (Solid State Physics)

اس شاخ کا تعلق ٹھوس مادے کی خصوصیات سے ہے۔

5- ایٹمی فزکس : (Atomic Physics)

اس فزکس کا تعلق ایٹم کی ساخت اور خصوصیات سے ہے۔

6- نیوکلیر فزکس : (Nuclear Physics)

نیوکلیس کی ساخت، خصوصیات اور ایٹموں کے نیوکلیائی کے مابین تعاملات کا مطالعہ اس شاخ کے تحت کیا جاتا ہے۔

7- بائیوفزکس : (Bio-Physics)

اس میں بائیوفزیکل نظام کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

8- آسٹروفزکس : (Astro-Physics)

فلکیاتی مظاہر کا مطالعہ اس کا موضوع ہے۔

طبیعات کے میدان میں دو پاکستانی سائنسدانوں ڈاکٹر عبدالقدیر خان اور ڈاکٹر عبدالسلام کے نام قابل ذکر ہیں۔ انہوں نے اس میدان میں بین الاقوامی طور پر قابل قدر خدمات انجام دی ہیں۔ ڈاکٹر عبدالقدیر خان کو حکومت پاکستان نے تمغۂ امتیاز سے نوازا۔ جبکہ ڈاکٹر عبدالسلام کو 1979 میں گرینڈ یونیفیکشن (GUT) نظریہ پر نوبل انعام ملا۔

مقاصد:

1- طبیعات (Physics) کو بطور پیشہ اختیار کرنے کے لئے بچوں کو اپنی دلچسپیوں اور رجحانات کو معلوم کرنے کے مواقع فراہم کرنا۔

2- عام زندگی میں مختلف شعبوں میں فزکس کے مفید استعمال سے آگاہ کرنا۔

3- طلباء میں تحقیق اور تجسس کا جذبہ بیدار کرنا۔

مہارتوں کا ہونا ضروری ہے۔ اس لئے تدریس سائنس کے مقاصد میں ان قابلیتوں اور مہارتوں کی تربیت کو بھی شامل کر لینا چاہیے۔ یہ مقاصد مہارتی مقاصد کہلاتے ہیں۔ یہ دو طرح کے ہیں۔

(i) ذھنی مہارتیں (ii) جسمانی مہارتیں

سائنسی مہارتیں:

چند اہم سائنسی مہارتیں مندرجہ ذیل ہیں:

(1) منصوبہ بندی: منصوبہ تیار کرنے کی قابلیت یا مہارت۔

(2) مشاہدہ: یعنی حواس خمسہ کے ذریعے قابلیت حاصل کرنا۔

(3) پیمائش: جس میں اشیاء کی گنتی، لمبائی، چوڑائی، رقبہ، حجم، وزن، درجہ حرارت وقت وغیرہ آجاتے ہیں۔

(4) گروہ بندی: یعنی مشاہدہ اور پیمائش کی بنیاد پر اشیاء کی گروہ بندی۔

(5) ابلاغ: جو کچھ سیکھتے ہیں وہ بچوں کے معاشرتی روابط سے ادھر اُدھر پھیلتا ہے۔ یہ زبانی تحریری، تصاویر، گراف یا چارٹ کی مدد سے ہوسکتا ہے۔

(6) پیش گوئی: مشاہدہ اور تجربے کی بنیاد پر کسی آنے والے واقعہ کو پہلے بتانا اس کے واقع ہونے سے۔

(7) تجربات کرنا: عملی کام کے ذریعے سے پیش گوئی کو درست یا غلط ثابت کیا جانا۔

روزمرہ زندگی میں علم طبیعات کی اہمیت

انسانی تہذیب پر فزکس کا بہت گہرا اثر پڑا ہے۔ دنیا کی موجودہ ترقی میں فزکس نے بہت اہم کردار ادا کیا ہے۔ اٹھارہویں صدی میں سائنسدانوں نے حرارت کی نوعیت کو سمجھنے کے لئے بہت سے تجربات کئے۔ اس کے نتیجہ میں حرارت کے انجن نے جنم لیا۔ انیسویں صدی میں بجلی کے متعلق علم میں ترقی کے باعث آج کل برقی توانائی کو روشنی، حرارت، ریڈیو، ٹیلی ویژن اور برقی موٹروں میں استعمال کیا جانا ممکن ہوا ہے۔ اسی طرح دیگر تحقیقات کے سلسلہ میں ایکس ریز (X-Rays) معلوم

ہوئیں۔ جو کہ نہ صرف ایٹم کی ساخت اور قلموں (Crystals) کے مطالعہ میں [illegible] بلکہ بیماریوں کی تشخیص اور علاج کے سلسلہ میں بھی انقلابی ایجادات ثابت ہوئیں۔ [illegible] میں ترقی تجارت، صنعت، اور ملک کی خوشحالی کی ضامن سمجھی جاتی ہے۔ گھروں، کارخانوں اور ہسپتالوں میں استعمال ہونے والے مختلف برقی آلات (Electronic Applicances) کا استعمال بھی فزکس ہی کے مرہون منت ہے۔ مختلف ایٹمی ہتھیاروں خاص کر ایٹم بم کی ایجاد بھی فزکس ہی کے بدولت وجود میں آئی۔

ماڈیول کا خاکہ:

فزکس کے ماڈل اسباق کو مندرجہ ذیل ترتیب پر تیار کیا گیا ہے اور اس میں مختلف مہارتوں کی مشق کو بھی شامل کی گیا ہے۔

(1) عنوان
(2) مقاصد
(3) معاونات
(4) سابقہ معلومات (Motivation)
(5) معلومات برائے اساتذہ
(6) سائنسی اصطلاحات اور مہارتیں
(7) متن کا خلاصہ
(8) سرگرمیاں و تجربات
(9) سرگرمیوں اور تجربات پر بات چیت بذریعہ سوالات
(10) سرگرمیوں یا تجربات کو لکھنا۔
(11) اعادہ
(12) اضافی سرگرمیاں
(13) پڑھنے کی سرگرمی
(14) جائزہ

توانائی : (Energy)

عناصر:

(1) طلبا،اور طالبات کوتوانائی اوراس کی اقسام کے نظریات سے روشناس کرانا۔

(2) طلبا،اور طالبات میں یہ اہلیت پیدا کرنا کہ وہ:

(1) توانائی کی تعریف کرسکیں۔

(2) توانائی کی مختلف اقسام کے بارے میں معلومات حاصل کرسکیں۔

(3) حرکی توانائی کومساوات کی مدد سے ظاہر کرسکیں۔

(4) پوٹینشل (Potential) توانائی کی اہمیت سمجھ سکیں۔

طریقہ تدریس:

تجربات / مشاہداتی / دریافتی

تدریسی معاونات:

گیند، کتاب، میز، ماڈل، چارٹ، پتھر وغیرہ۔

سابقہ واقفیت : (Motivation)

معلم بچوں کو نئے سبق کی طرف Motivate کرنے کے لئے چند سوالات پوچھے۔مثلاً

سوالات	ممکنہ جوابات
-1 کام کی تعریف کریں۔	جب کوئی قوت کسی جسم پر اس طرح اثر انداز ہو کہ وہ کچھ فاصلہ طے کرے تو کہا جاتا ہے کہ اس قوت نے جسم پر کچھ کام کیا ہے۔
-2 قوت سے آپکی کیا مراد ہے؟	قوت وہ عامل ہے جو کسی جسم میں حرکت

	سوال	جواب
		پیدا کرتی ہے۔ یا پیدا کرنے کی کوشش کرتی ہے۔ متحرک جسم میں [illegible] ہے۔ روکتی ہے یا روکنے کی کوشش کرتی ہے۔
-3	کام کی مقدار معلوم کرنے کے لئے یا اندازہ کرنے کے لئے کن چیزوں کا جاننا ضروری ہے؟	اس کے لئے قوت کی مقدار اور فاصلہ دونوں جاننا ضروری ہے۔
-4	کام کی مقدار معلوم کرنے کے لئے کون سا فارمولا استعمال کیا جاتا ہے؟	W = F x S اس میں W کام کے لئے F قوت کے لئے اور S فاصلے کے لئے استعمال ہوتے ہیں۔
-5	کام کی اکائی کون سی ہے؟ اس کی تعریف بتائیں۔	کام کی اکائی کو جول (Joule) کہتے ہیں۔ اس کی تعریف یہ ہے: اگر ایک نیوٹن قوت اپنی ہی سمت میں ایک میٹر فاصلے تک عمل کرے تو یہ قوت ایک نیوٹن میٹر کام کرتی ہے۔ اسے جول کہتے ہیں۔

<u>معلومات برائے اساتذہ:</u>

کوئی بھی جسم تبھی کام کر سکتا ہے جب اس میں توانائی ہو۔ توانائی جسم کے کام کرنے کی صلاحیت کو کہتے ہیں۔

توانائی کی بہت سی قسمیں ہیں۔ مثلاً:

(1) حرکی توانائی (Kinetic Energy)

(2) پوٹینشل توانائی (Potential Energy)

(3) برقی توانائی (Electri Energy)

(4) حرارتی توانائی (Heat Energy)

(5) مقناطیسی توانائی (Magnetic Energy)

(6) کیمیائی توانائی (Chemical Energy)

(7) ایٹمی توانائی (Atomic Energy)

معلم بچوں پر واضح کرے کہ وہ صرف حرکی توانائی اور پوٹینشل توانائی کی بات کریں گے۔

حرکی توانائی : (Kinetic Energy)

جسم کی حرکت اس کی حرکی توانائی کی وجہ سے ہے۔ جب جسم پر قوت لگا کر اسے حرکت دی جاتی ہے۔ تو اس عمل میں جسم پر کام کرنا پڑتا ہے۔ جو جسم کی حرکی توانائی میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ مثلاً ایک گیند کو پھینکا جاتا ہے۔ جب گیند ہاتھ میں تھی تو ہاتھ کی قوت کچھ دیر کے لئے اس پر اثر انداز تھی۔ فرض کریں یہ قوت F گیند پر S فاصلے تک عمل کرتی ہے تو گیند پر ہاتھ کی قوت نے جو کام کیا۔ اس کی مقدار FxS ہے۔ اس کے بعد گیند ہاتھ سے کسی خاص رفتار کے ساتھ نکل جاتی ہے۔ اگر گیند کی کمیت m ہو اور قوت F اس میں اسراع a پیدا کرے تو نیوٹن کے دوسرے کلیے کے مطابق:

$$a = \frac{F}{m} \qquad F = ma$$

چونکہ گیند ابتداء میں ساکن تھی اور اس نے ہاتھ سے چھوٹنے کے بعد حرکت کی۔ اس سے گیند کی ابتدائی ولاسٹی Vi آخری VF فاصلہ S اور اسراع a اس مساوات سے نمایاں ہوگا:

$$VF^2 - Vi^2 = 2aS$$

اس میں O = Vi کے برابر ہے۔

Vi کی قیمت ڈالنے کے بعد:

$$VF^2 - (O)^2 = 2aS$$

$$VF^2 = 2as \qquad (2)$$

مساوات (1) سے a کی قیمت مساوات 2 میں ڈالیں تو:

$$VF^2 = 2\frac{F}{m} \times S$$

$$OR \quad \frac{1}{2} mVF^2 = F \times S$$

لیکن F x S کام کی مقدار کو ظاہر کرتا ہے۔ اس mVF2 گیند کی حرکی توانائی کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر حرکی توانائی کو K.E. سے ظاہر کیا جائے تو مساوات 3 یوں ظاہر ہوگی:

$$K.E. = \frac{1}{2} mV^2$$

اس مساوات سے معلوم ہوتا ہے کہ جسم کی حرکی توانائی اس کی ولاسٹی کے مربع کے راست متناسب ہے۔ اگر ولاسٹی کو دوگنا کر دیا جائے تو جسم کی حرکی توانائی چار گنا ہوگی۔ اس لئے بندوق سے نکلی ہوئی گولی خطرناک ہوتی ہے۔ کیونکہ اس کی ولاسٹی بہت زیادہ ہوتی ہے۔ جسم کے کام کرنے کی صلاحیت چونکہ حرکی توانائی سے ظاہر ہوتی۔ اس لئے اس کی پیمائش کی اکائیاں بھی کام ہی کی اکائیاں ہیں۔

پوٹینشل توانائی : (Potential Energy)

جسم کے وقوع یا ہیت کی وجہ سے جو توانائی ہوتی ہے۔ اسے اس جسم کی پوٹینشل توانائی کہتے ہیں۔ مثلاً اگر ایک پتھر کو زمین سے اٹھا کر مکان کی چھت پر رکھتے ہیں تو اس میں وقوع کی وجہ سے کام کرنے کی صلاحیت پیدا ہوگی۔ اگر اسے چھت سے گرایا جائے تو وہ زمین پر آ کر کام کر سکے گا۔ جب ہم نے اسے زمین سے اٹھا کر چھت پر رکھا تو اس عمل میں ہمیں اس پر کام کرنا پڑا۔

اگر پتھر کی کمیت m ہو اور چھت کی بلندی h تو جو کام اس پر کیا گیا۔ اس کی مقدار mgh ہے۔ یہ کام پوٹینشل توانائی کی صورت میں پوشیدہ ہے۔ اگر پوٹینشل توانائی P.E. ظاہر کی جائے تو PE = mgh کسی جسم کی پوٹینشل توانائی کا اندازہ لگاتے وقت h کا خیال رکھنا ضروری ہے۔ h کو ہم سطح زمین سے ناپ سکتے ہیں یا کسی اور چیز کے لحاظ سے بھی۔ فرض کیجئے ایک مکان کی

تیسری منزل پر جو کہ 10 میٹر اونچی ہے۔ایک میٹر اونچی ایک میز رکھی ہے۔جس کے اوپر ایک کلو گرام وزنی کتاب رکھی ہے۔اگر کتاب کی پوٹینشل توانائی تیسری منزل کی سطح کے لحاظ سے معلوم کریں تو 9.8 جول ہوگی۔اگر زمین کی سطح کے لحاظ معلوم کریں تو یہ 107 جول ہوگی۔لہٰذا ہمیں خیال رکھنا چاہیے کہ پوٹینشل توانائی کسی خاص سطح سے معلوم کر رہے ہیں۔

اس مثال میں کشش ثقل کے باعث پوٹینشل توانائی معلوم کی گئی ہے۔ یہ ضروری نہیں کہ پوٹینشل توانائی وجہ کشش ثقل ہو۔اگر ہم کسی گھڑی کو چابی دیں تو اس کا اسپرنگ کس جاتا ہے۔اس عمل کے دوران گھڑی پر ہمیں کام کرنا پڑتا ہے۔یعنی کچھ توانائی صرف کرنی پڑتی ہے۔ یہ توانائی اسپرنگ میں پوٹینشل توانائی کی صورت میں جمع ہو جاتی ہے۔ بعد میں یہ پوٹینشل توانائی گھڑی کی سوئیوں کی حرکت میں صرف ہوتی ہے۔اس کے علاوہ ایک بندوق کی گولی میں کیمیائی توانائی پوٹینشل توانائی ہوتی ہے۔

<u>سائنسی اصطلاحات اور مہارتیں:</u>

حرکی توانائی، پوٹینشل توانائی، حرارتی توانائی، مقناطیسی توانائی، ایٹمی توانائی، میکانی توانائی کے نام وغیرہ۔

سائنسی مہارتوں کا استعمال ان سرگرمیوں میں ہو رہا ہے۔

<u>سرگرمی نمبر 1:</u> اسٹیم انجن کا ماڈل لیں۔اس کے بوائلر میں پانی ڈال کر اسے گرم کریں۔

سوال: پانی گرم کرنے سے کیا ہوتا ہے؟

ممکنہ جواب: پانی گرم کرنے سے بھاپ پیدا ہوتی ہے۔

سوال: بھاپ کیا کام کرتی ہے؟

ممکنہ جواب: بھاپ کی حرارتی توانائی، میکانی توانائی میں تبدیل ہو کر انجن کو چلاتی ہے۔

<u>سرگرمی نمبر 2:</u> ایک پتھر کو کسی اونچی جگہ سے لڑھکائیے:

سوال: پتھر میں کون سی توانائی لڑھکنے کے دوران پیدا ہوتی ہے؟

ممکنہ جواب: حرکی توانائی

سوال: یہ توانائی کس وجہ سے؟

ممکنہ جواب: جسم کے حرکت کرنے سے۔

سرگرمی نمبر 3: آپ کی گھڑی بند ہوگئی ہے۔ آپ اس میں چابی بھرتے ہیں۔

سوال: گھڑی بند کیوں ہوگئی؟

جواب: اس لئے کہ اس کے چلنے کے لئے توانائی موجود نہیں تھی۔

سوال: گھڑی میں چابی بھرنے سے آپ نے کیا کیا؟

جواب: آپ نے گھڑی کے اسپرنگ میں پوٹینشل توانائی محفوظ کی۔

سوال: یہ توانائی کیسی ہوتی ہے؟

جواب: یہ توانائی جسم میں محفوظ توانائی ہوتی ہے۔

سرگرمی نمبر 4: آپ نے تربیلا ڈیم کے متعلق پڑھا ہوگا۔ اس ڈیم پر بجلی پیدا کی جاتی ہے۔

سوال: یہ بجلی کیسے پیدا کرتے ہیں؟

جواب: بجلی ٹربائن کی مدد سے پیدا کی جاتی ہے۔

سوال: یہ ٹربائن کیسے چلتے ہیں؟

جواب: پانی کے زور سے چلتے ہیں۔

سوال: پانی گرنے سے کون سی توانائی پیدا ہوتی ہے؟

جواب: ٹربائن کی پوٹینشل توانائی پانی کے گرنے سے حرکی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اور بجلی پیدا ہونا شروع ہو جاتی ہے۔

سرگرمی نمبر 5: یوم آزادی کی خوشی میں پٹاخے چھوڑے جاتے ہیں۔

سوال: پٹاخے چھوڑنے سے کیا ہوتا ہے؟

جواب: روشنی اور آواز پیدا ہوتی ہے۔

سرگرمی نمبر 6: رات کے اندھیرے میں آپ ٹارچ کی مدد سے چیزوں کو دیکھتے ہیں۔

سوال: ٹارچ کی روشنی کس کی مدد سے پیدا کرتے ہیں؟

جواب: ٹارچ میں سیل ڈالے جاتے ہیں۔

سوال: سیلوں میں کیا ہوتا ہے؟

واب: سیلوں میں کیمیائی مادہ ہوتا ہے۔

سوال: اس کیمیائی مادہ میں کون سی توانائی ہوتی ہے؟

جواب: اس میں مخفی توانائی موجود ہوتی ہے۔

سرگرمیوں اور تجربوں کو لکھنا: اب معلم طلباء کو گروپوں میں تقسیم کر کے ترتیب وار تمام تجربات اور ان کے خلاصے لکھنے کے لئے کہے۔ پہلے خود ایک آدھ وضاحت کرے۔ پھر طلباء کو اپنے تجربات ساتھیوں کے ساتھ بات چیت کر کے انہیں قلمبند کرنے کے لئے کہے۔

تفویض: گھر سے تجربات کی ڈرائنگ کر کے لانے کو کہئے۔

سبق نمبر 2:

اعادہ: کئے گئے تجربات پر سوالات کے ذریعے گزشتہ دن کے کام کا اعادہ کرلے۔ گزشتہ روز کی سرگرمیوں کا متن طلباء سے پڑھوائے یا خود پڑھے اور بچے توجہ سے سنیں۔

پڑھنے کی سرگرمی: پڑھنے کی اس سرگرمی جہاں جہاں وضاحت کی ضرورت ہو اور جہاں جہاں اعادہ کئے ہوئے کام کا ذہن نشین کروائے۔ اس کے بعد مشقی سوالات کروائے۔ جوابات بچوں سے اخذ کروائیں۔

تفویض: یہ سوالات انہیں گھر سے کر کے لانے کو کہیں۔

جائزہ: نیا سبق شروع کرنے سے پہلے مندرجہ ذیل استعدادی جائزہ لے:

(1) توانائی کیا ہے؟ توانائی بطور تبدیلی کے عامل پر بحث کریں۔

(2) حرکی توانائی کا سبب جسم:

(الف) کا ساکن رہتا ہے۔

(ب) کی حرکت ہے۔

(ت) کا اوپر اٹھانا ہے۔

(3) حرکی توانائی برابر ہے۔

(الف) $\frac{1}{4} MV$ (ب) $\frac{1}{2} MV^2$ ( )

(4) جسم کی حرکی توانائی اس کی ولاسٹی کے:

(الف) راست متناسب ہے۔

(ب) مربع کے راست متناسب ہے۔

(ج) چار گنا کے راست متناسب ہے۔

(5) حرکی توانائی کی پیمائش کی اکائیاں کام:

(الف) ہی کی اکائیاں ہیں۔

(ب) کی اکائیوں سے ذرا مختلف ہیں۔

(ج) کی اکائیوں سے بے حد مختلف ہیں۔

(6) جسم کی وہ توانائی جو اس کے وقوع یا ہیئت کی وجہ سے ہو اسے جسم کی:

(الف) حرکی توانائی کہتے ہیں۔

(ب) پوٹینشل توانائی کہتے ہیں۔

(ج) حرارتی توانائی کہتے ہیں۔

(7) جسم کی پوٹینشل توانائی برابر ہے:

(الف) $\frac{1}{2}$ mgh

(ب) mgh

(ج) 2 mgh

(8) کسی جسم کی پوٹینشل توانائی کا اندازہ لگاتے وقت کس بات کا خیال رکھا جائے؟

(الف) m کا

(ب) g کا

(ج) h کا

(9) جب گھڑی کو چابی دی جاتی ہے۔ تو کون سی توانائی صرف کرنی پڑتی ہے؟

(الف) حرکی توانائی

(ب) پوٹینشل توانائی

(ج) میکانی توانائی

روشنی کا انعکاس

مضمون: طبیعات

عنوان: روشنی کا انعکاس

موضوع: مستوی آئینے

دورانیہ: ایک گھنٹے

جماعت: دہم

مقاصد: اس سبق کی تدریس کا مقصد طلباء کو اس مظہر قدرت سے روشناس کرانا ہے۔ جسے ہم روشنی کا انعکاس کہتے ہیں۔

وہ بنیادی تصورات جن کا اس سبق میں احاطہ کیا گیا ہے، یہ ہیں:

(1) یہ مظہر کب اور کیسے رونما ہوتا ہے؟

(2) روزمرہ زندگی میں اس کی کیا اہمیت ہے؟

(3) یہ مظہر کن اصولوں کے تابع رہتا ہے؟

(4) ایک ستوی آئینے میں بننے والی شبیہ کس نوعیت کی ہوتی ہے؟ اور اس کا محل وقوع کیوں کر معلوم کیا جا سکتا ہے؟

اس سبق کے پڑھنے کے بعد طلباء اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

(1) روزمرہ زندگی میں انعکاس روشنی کے عمل کی نشان دہی کر پائیں۔

(2) شعاع منعکس، شعاع واقع اور عمود کا مفہوم جان پائیں۔

(3) قانون انعکاس بیان کر پائیں۔

(4) باقاعدہ اور بے قاعدہ انعکاس میں فرق بیان کر سکیں۔

(5) حقیقی اور مجازی شبیہ کا واضح تصور قائم کر سکیں۔

(6) ستوی آئینے میں شبیہ بننے کا عمل جان سکیں۔

طریقہ تدریس: تجرباتی، مشاہداتی، انکشافی

تدریسی معاونات: ستوی آئینے، کامن پن، ڈرائنگ پن، ڈرائنگ بورڈ، پیمائش کا فیتہ، ڈرائنگ شیٹ۔

Motoviation: طلباء کو نئے سبق کی طرف راغب کرنے کے لئے ان سے چند سوالات کئے جائیں۔ مثلاً

(1) جب وہ آئینے کے سامنے کھڑے ہو کر بالوں میں کنگھی کرتے ہیں تو کیا ان کی وہ شبیہ جو آئینے میں دکھائی دے رہی ہے۔ اس کی مانگ بھی اسی جانب ہے۔ جس جانب کہ ان کی اپنی مانگ ہے؟

(2) آئینے کے قریب آنے سے کیا ہماری شبیہ ہماری جانب آتی ہے یا دور ہٹتی چلی جاتی ہے؟

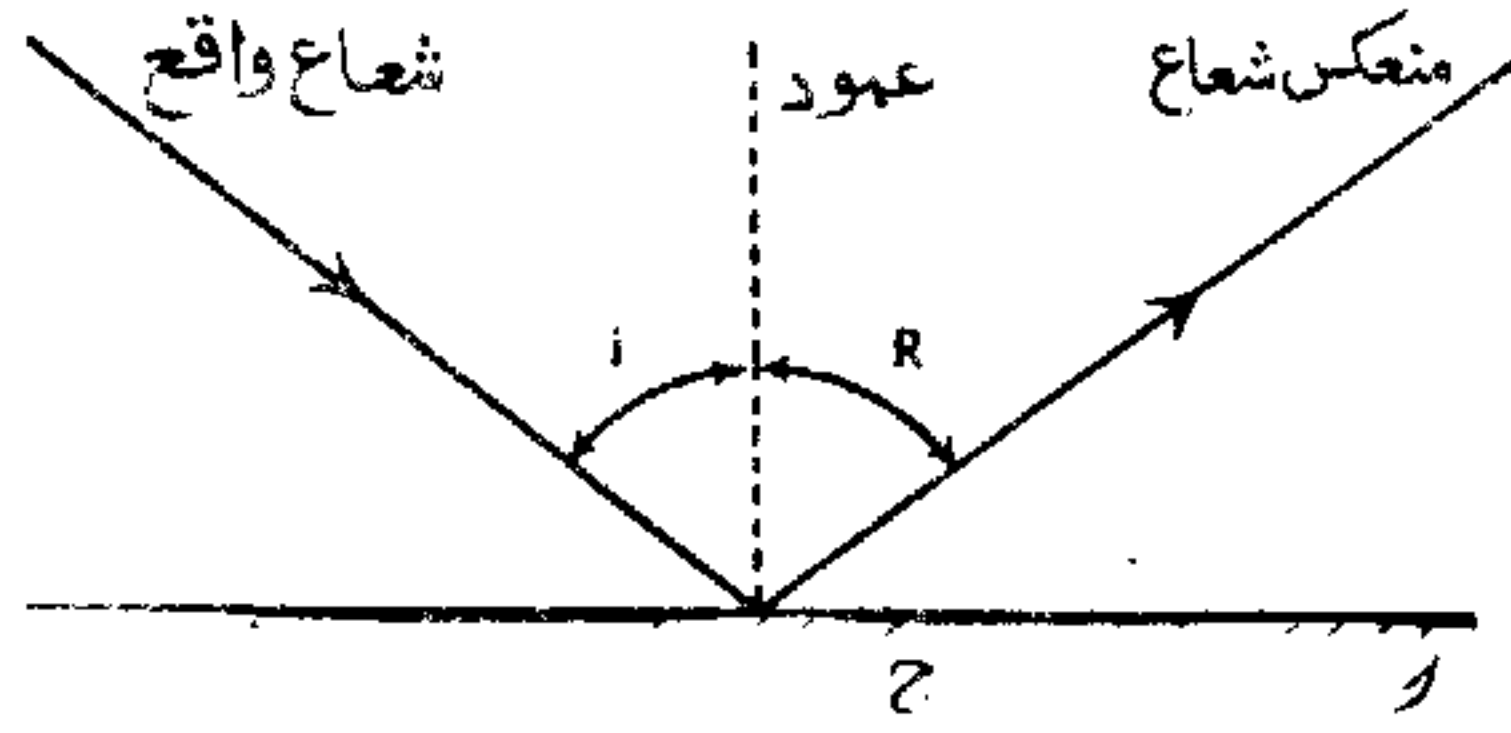
(3) کیا آئینے کے سامنے کتاب کھول کر آئینے میں ہی پڑھی جا سکتی ہے؟

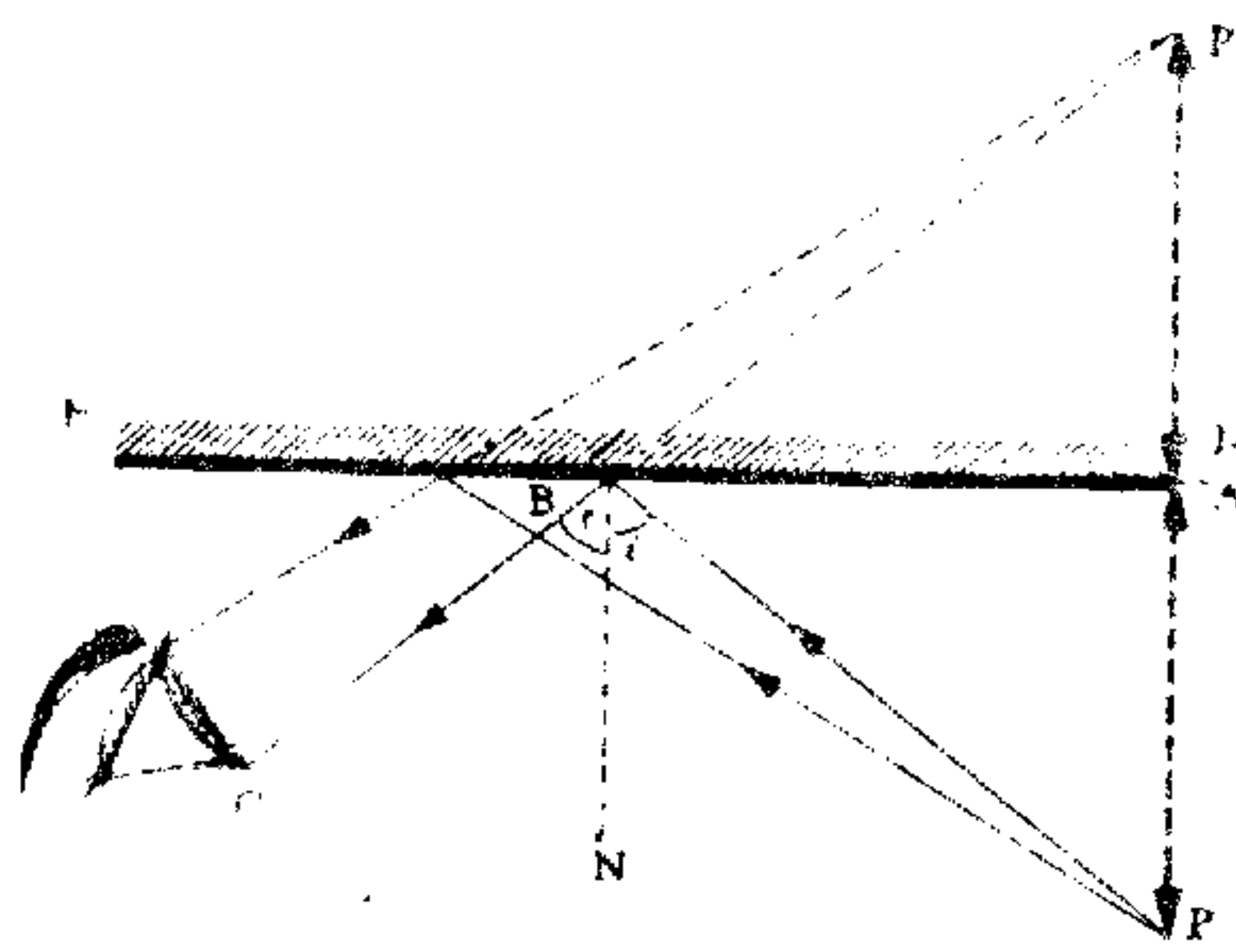
(4) ایک ستوی آئینے میں شبیہ آئینے کی پشت پر کتنے فاصلے پر بن پاتی ہے؟

(5) کیا شفاف پانی چمکدار فرش، پالش شدہ اشیاء ایک ستوی آئینے کا کام کرتی ہیں؟

(6) چمکدار کاغذ پر نگاہ جمانا آسان ہوتا ہے یا ایک کھردرے کاغذ پر؟

معلومات برائے اساتذہ:

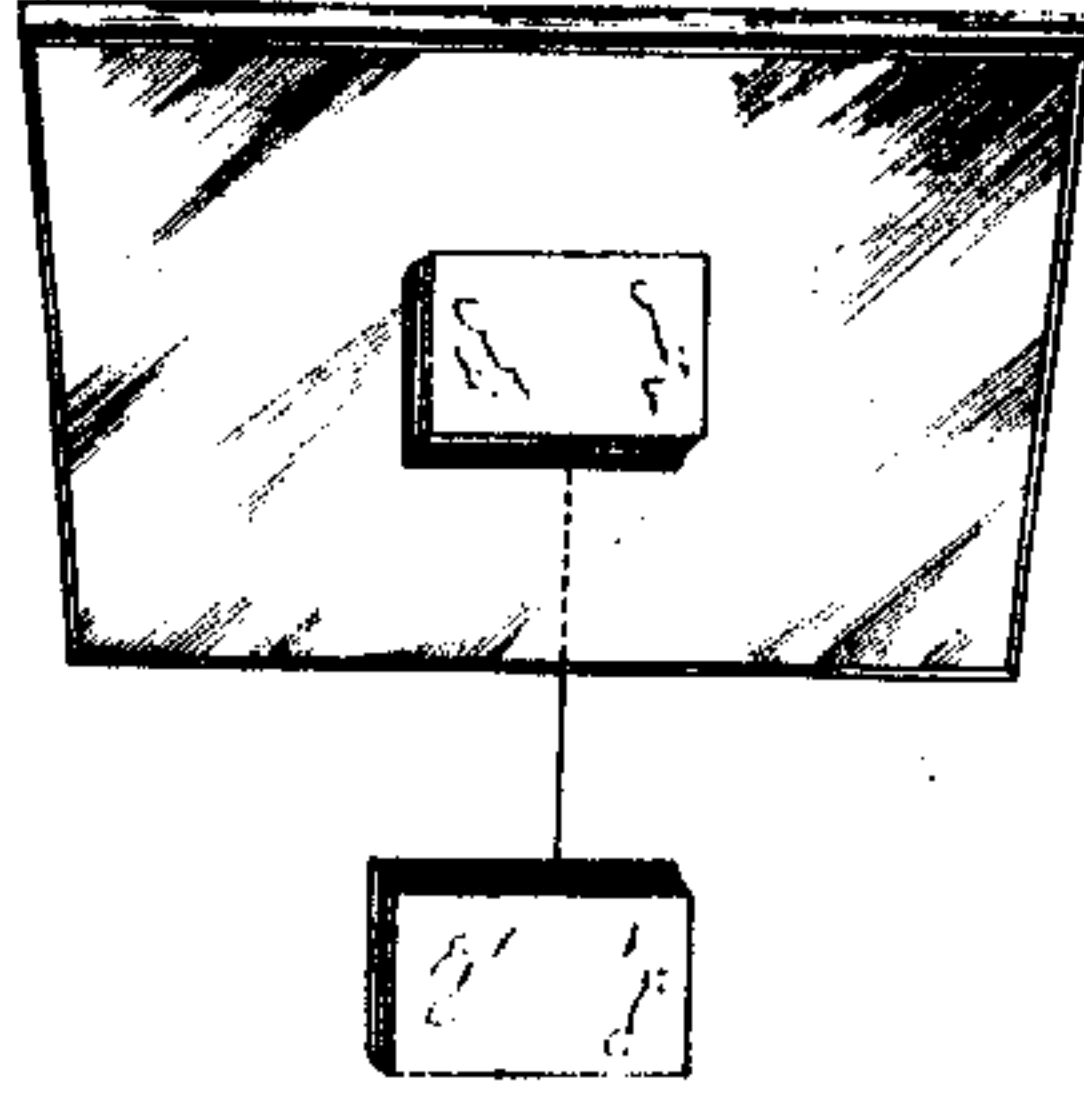
روشنی کا انعکاس (Reflection of Light): جب روشنی کسی آئینے یا چمکدار سطح سے ٹکراتی ہے تو وہ اس سے ٹکرا کر یوں پیچھے کی جانب ہٹتی ہے جیسے کہ ایک ربڑ کی گیند کسی دیوار سے ٹکرا کر۔ روشنی کی یہی عمل انعکاس کہلاتا ہے۔ گھروں میں استعمال کئے جانے والے تمام آئینے بلحاظ سطح کافی ہموار ہوتے ہیں۔ عمدہ اور مہنگے قسم کے آئینے بلحاظ سطح بالکل ہموار ہوتے ہیں۔ ایسے ہی جیسے کہ کسی جھیل ،تالاب یا کنویں میں کھڑے پانی کی سطح۔ وہ آئینہ جس کی سطح بالکل ہموار ہوتی ہے۔ ستوی آئینہ کہلاتا ہے۔ اس آئینے میں انعکاس کا عمل یوں ہوتا ہے۔

اب ایک ستوی آئینے کی سطح ہے۔ روشنی کی ایک شعاع دج نقطہ ج سے منعکس ہو کر ج ڈ کی سمت چلی جاتی ہے۔ نقطہ ج کو نقطہ وقوع (point of incidence) کہا جاتا ہے۔ اس نقطہ پر

خط پر عمودا کھینچا گیا ہے۔ اسے عمود (Normal) کہتے ہیں ۔۔۔
(Incident Ray) کہتے ہیں۔ شعاع منعکس (Reflected Ray) ۔۔۔
ہے۔ زاویہ وقوع یا (Angle of Incidence) ۔۔۔ ہوتا
زاویہ انعکاس یا (Angle of Reflection) کہلاتا ہے ۔۔۔ مندرجہ ذیل قوانین
کے تابع رہتا ہے۔

(1) زاویہ انعکاس اور زاویہ وقوع ہمیشہ ایک دوسرے کے برابر ہوں گے۔

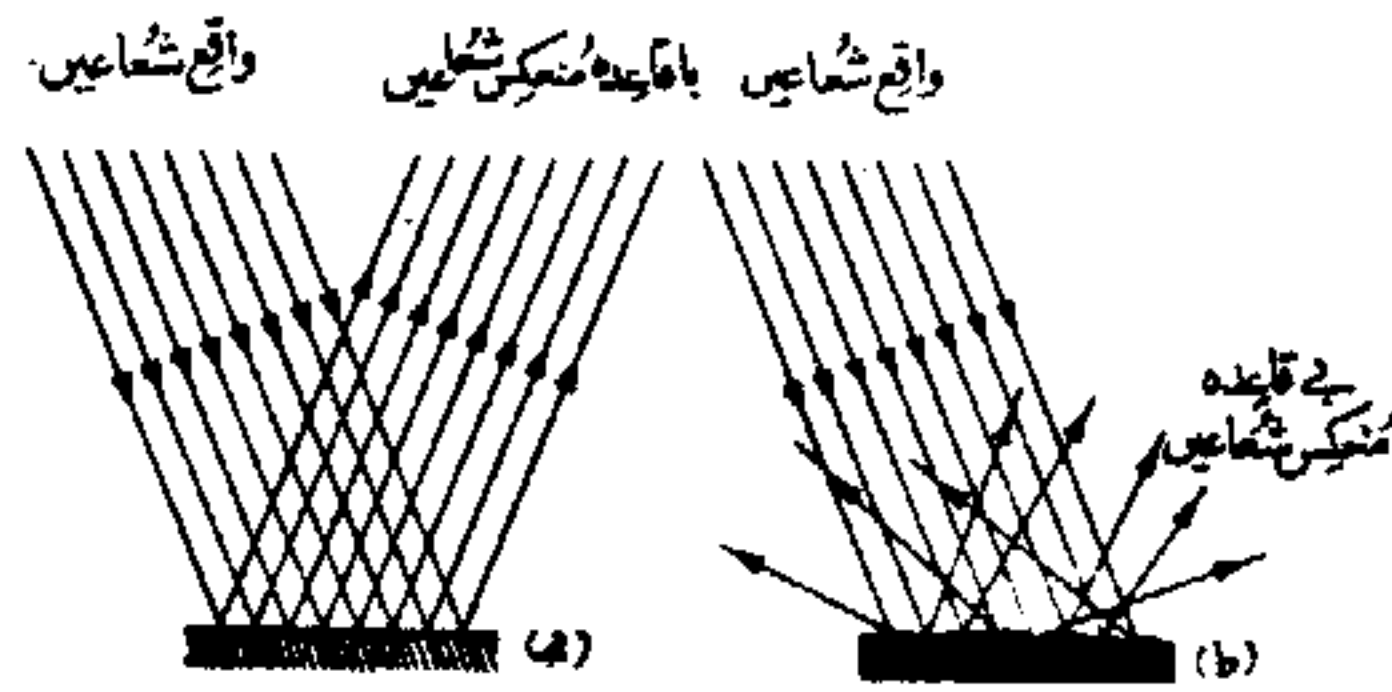
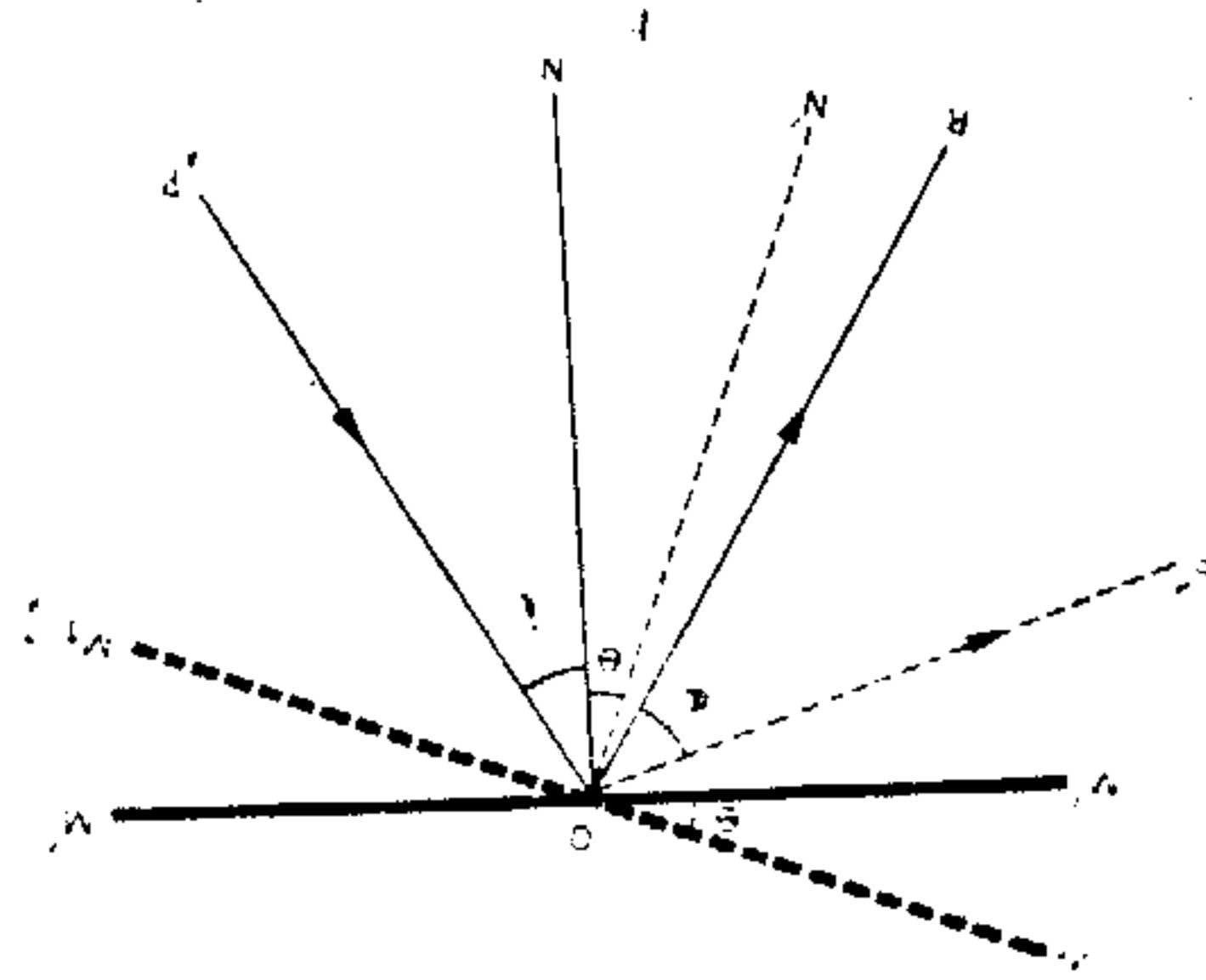
(2) شعاع واقع، شعاع منعکس اور نقطہ وقوع پر عمود ہمیشہ ایک ہی سطح کے ساتھ مس کرتے گزر جائیں گے۔

سرگرمی نمبر 1: مستوی آئینے میں شبیہ کیوں کر بن پاتی ہے؟ کی وضاحت شکل نمبر 2 میں ہوتا ہے۔ نقطہ P سے دو شعاعیں آئینے کی سطح سے ٹکرا کر قوانین انعکاس کے تحت لوٹتی ہیں۔ لیکن آنکھ کو یہ محسوس ہوتا ہے گویا کہ یہ نقطہ P سے اس کی جانب آ رہی ہیں۔ چنانچہ آنکھ نقطہ P پر نقطہ P کی شبیہ بنتے دیکھتی ہے۔ چونکہ شعاعیں اصل میں نقطہ "P" سے آنکھ کی جانب نہیں آتیں۔ لہذا یہ نقطہ P کی

P مجازی شبیہ ہوگی۔ اب اگر فاصلہ PD کی پیمائش کی جائے تو یہ فاصلہ PD کے برابر ہوگا یعنی شبیہ کا فاصلہ آئینے کی سطح سے اتنا ہی ہے جتنا کہ اصل جسم کا آئینے کے سامنے:

عرضی الٹی شبیہ

مستوی آئینے میں جو شبیہ بنتی ہے وہ بلحاظ جسامت اصل کے برابر ہوتی ہے۔ تاہم یہ عرضی اُلٹی ہے جیسی کہ اوپر کی شکل میں نظر آ رہی ہے۔

<u>روشنی کا باقاعدہ اور بے قاعدہ انعکاس:</u>

جب کسی جسم سے نکلی ہوئی متوازی شعاعیں ایک ہموار چمک دار سطح سے ٹکراتی ہیں۔ اور توانین انعکاس کے تحت جب وہ سطح سے لوٹتی ہیں تو یہ پھر بھی باہمی طور پر متوازی ہی رہتی ہیں۔

یہی شعاعیں جب کسی کھردری یا غیر ہموار سطح سے ٹکراتی ہیں تو باوجود اس کے کہ یہ قوانین انعکاس کے تابع ہوتی ہیں۔ عمل انعکاس کے بعد مختلف جانب بکھر جاتی ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہوتی ہے کہ غیر ہموار یا کھردری سطح پر کھینچا جانے والا عمود مختلف نقطوں یا مقامات پر مختلف انداز اختیار کرتا ہے۔ چونکہ مختلف نقطوں پر کھینچے جانے والے عمود آپس میں متوازی نہیں ہوتے۔ لہذا وہ شعاعیں جو منعکس ہورہی ہیں۔ وہ بھی ایک دوسرے کے متوازی نہیں رہ پاتیں۔ روشنی کے اس بے قاعدہ انعکاس کے باعث ہمیں وہ اشیاء جو خود روشن نہیں واضح طور پر دکھائی نہیں دینے لگتی ہیں۔ ہماری آنکھیں چندھیانے سے بچ جاتی ہیں۔ اخبار اور کتاب پڑھنے میں آسانی رہتی ہے۔ چمکدار کاغذ پر بنی ہوئی تحریر پڑھنے میں اس لئے تصویر یا اس پر چھپی ہوئی تحریر پڑھنے میں اس لئے دقت ہوتی ہے کہ روشنی کی شعاعیں بجائے ہر سو بکھرنے کے ایک خاص سمت میں پھیلنے لگتی ہیں۔ باقاعدہ اور بے قاعدہ انعکاس کی وضاحت مندرجہ ذیل شکل سے بھی کی جاسکتی ہیں۔

<u>مستوی آئینے کو گھمانا:</u> جب ایک آئینے کو کسی روشن جسم مثلاً سورج کے سامنے رکھ کر ذرا بھی جنبش دی جائے تو اس سے بننے والا عکس تیزی سے اپنی جگہ سے پرے ہٹ جاتا ہے۔ قوانین انعکاس کے تحت جب اس مظہر کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ تو یہ نتیجہ سامنے آتا ہے کہ جب بھی آئینہ زاویہ O سے گھومتا ہے تو منعکس شعاع 2Q یعنی اس سے دوگنا زاویے سے گھومتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ آئینے کی ذراسی جنبش بھی منعکس شعاع کو واضح طور پر اپنی جگہ بدلنے پر مجبور کرتی ہے۔

$\overline{PO}$ روشنی آئینہ M M سے منعکس ہو کر $\overline{OR}$ کی جانب جا رہی ہے۔ $\overline{ON}$ نقطہ وقوع O پر عمود ہے۔ آئینے کو زاویہ Q سے گھمائیں۔ اب یہ M M پوزیشن پر آ جاتا ہے۔ $\overline{ON}$ اب اس پوزیشن نقطہ وقوع پر عمود ہے۔ شعاع واقع $\overline{PO}$ بھی اب قوانین انعکاس کے تحت انعکاس کے بعد یہ راستہ $\overline{OR}$ اختیار کرتی ہے۔

زاویہ $\overline{ROR}$ منعکس شعاع کے گھومنے کا زاویہ ہے

$$<PoR = < PoN + <NoR = 2i$$

جب آئینہ زاویہ Q سے گھمایا گیا تو اس صورت میں

$$<\overline{POR} = < Po\overline{N} + < \overline{N}o\overline{R} = (i = Q)\ (i+Q) = 2\ (i+Q)$$

منعکس شعاع کے گھومنے کا زاویہ

$$<Ro\overline{R} = < Po\overline{R} - < PoR = 2\ (i+Q)\ ) -2i = 2Q$$

<u>سائنسی اصطلاحات اور مہارتیں:</u>

قانون انعکاس - شعاع واقع - شعاع منعکس - زاویہ وقوع - زاویہ انعکاس وغیرہ۔ مہارتوں کا استعمال سرگرمیوں میں ہوتا ہے۔

<u>متن کا خلاصہ:</u> معلم زبانی طور پر بتائے کہ آج ہم مختلف سرگرمیوں کے ذریعے یہ ثابت کریں گے کہ باقاعدہ اور بے قاعدہ انعکاس میں کیا فرق ہوتا ہے؟ حقیقی اور مجازی شبیہ کا کیا تصور ہے؟ مستوی آئینے میں شبیہ کیسے بنتی ہے؟ وغیرہ وغیرہ۔

سرگرمی نمبر <u>1</u>: ایک بڑے مستوی آئینے کو میز پر رکھ کر طلباء سے ان سوالات کے جواب ان کے اپنے مشاہدے کی بنا پر حاصل کئے جائیں۔

1- کیا ایک مستوی آئینے میں بننے والی شبیہ عرضی الٹی ہوتی ہے۔ کیا ہمارا دایاں ہاتھ شبیہ کا بایاں ہاتھ بن جاتا ہے؟

2- کیا ایک مستوی میں بننے والی شبیہ کو پردے پر حاصل کیا جا سکتا ہے۔ ایسی شبیہ کو حقیقی کہا جائے یا کہ مجازی؟

3- مستوی آئینے میں جو شبیہ نظر آتی ہے۔ وہ اس کی سطح سے پشت کی جانب ہے۔

4- اس شبیہ کا فاصلہ آئینے کی سطح سے کتنا ہوگا؟

سرگرمی نمبر 2

ایک مستوی آئینے کے سامنے پیمائش کا فیتہ کھول کر اس پر ایک بچے کو ... کی جانب ایک دوسری سمت چلا جائے۔ طلبا کو کہیں کہ وہ فیتے اور اس کی شبیہ دیکھ کر بتائیں۔ کہ فیتے کا ... آئینے کے سامنے ہے۔ اس کی شبیہ آئینے کی پشت پر کتنے فاصلے پر واقع ہے۔

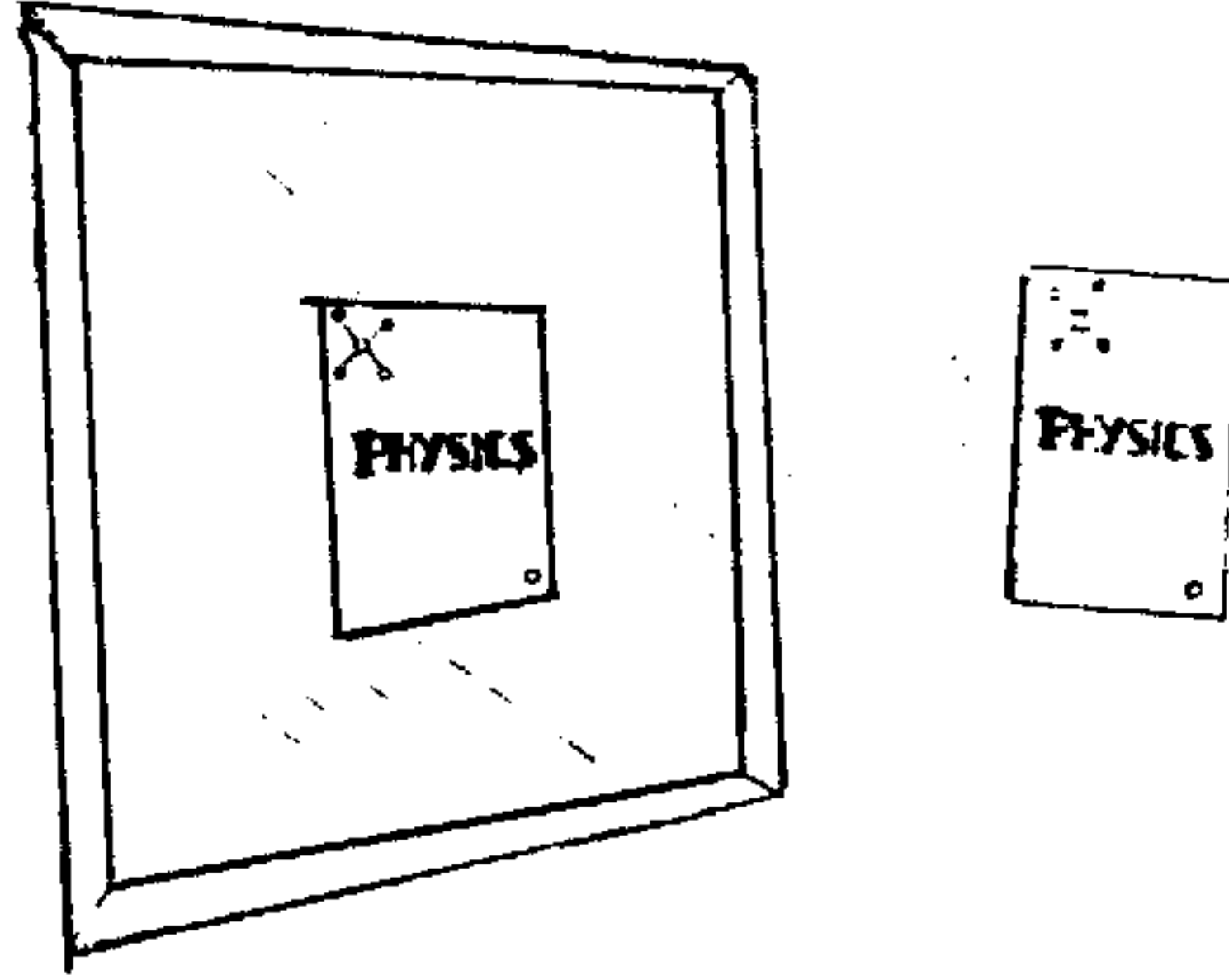
سرگرمی نمبر 3

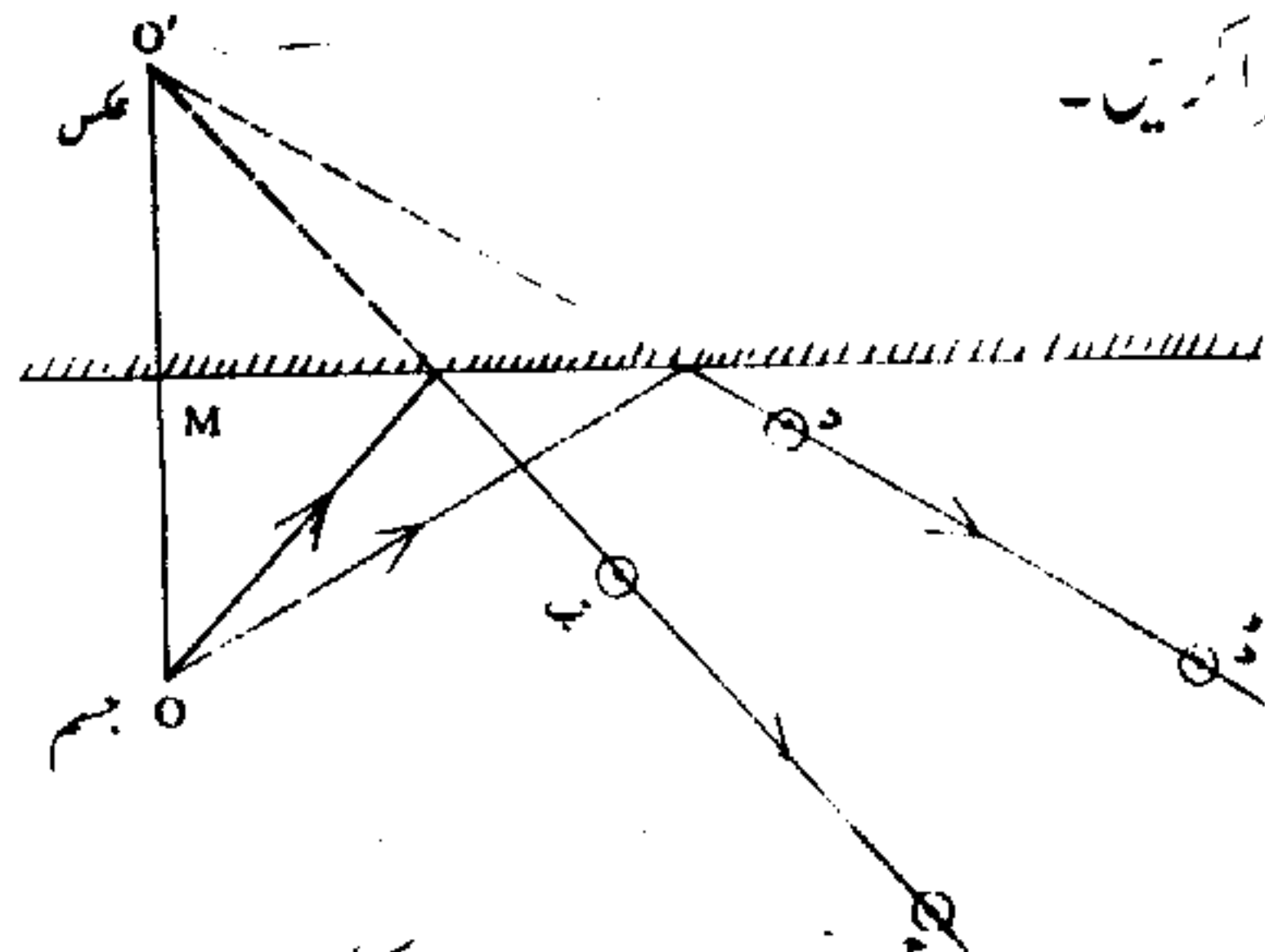
مندرجہ ذیل شکل کے ذریعے شبیہ کی پوزیشن تلاش کرنا ہے۔

ایک مستوی آئینے کے سامنے ڈرائنگ بورڈ پر ایک پن گاڑ دیں۔ اس کا عکس آئینے میں دکھائی دے گا۔ اپنی نگاہ کو اس پر جمائے رکھیں۔ اور ایک دوسری پن آئینے کی پشت پر اس جگہ لگائیں۔ جہاں یہ پہلی پن کے عکس کے ساتھ منطبق دکھائی دے۔ آنکھ کو قدرے دائیں یا بائیں ہلائیں۔ غالباً عکس اور یہ دوسری پن جدا ہوتے دکھائی دیں گے۔ دو چار کوششوں کے بعد وہ مقام تلاش کیجئے جہاں پن اور عکس آنکھ کی حرکت کے باوجود ایک ہی ساتھ ایک ہی جانب جاتے دکھائی دیں۔ یہ وہ مقام ہوگا جہاں عکس بن رہا ہے۔

سرگرمی اور تجربوں کو لکھنا: اب معلم طلبا کو گروپوں میں تقسیم کر کے تمام تجربات اور ان کے نتائج لکھنے کے لئے کہئے۔ پہلے خود ایک آدھ تجربے کے لکھنے کی وضاحت کرے۔ پھر طلبا کو اپنے ساتھیوں سے ساتھ بات چیت کر کے انھیں لکھنے کو کہئے۔

تفویض: معلم کو چاہیے کہ کئے گئے تجربات پر سوالات کے ذریعے گزشتہ دن کے کام کا اعادہ کرے۔ گزشتہ روز کی سرگرمیوں کا متن طلباء سے پڑھوائے یا خود پڑھے اور بچے توجہ سے سنیں۔

سرگرمی نمبر 4: ایک آئینے کے سامنے کتاب کھول کر آئینے میں ہی اسے پڑھنے کی کوشش کریں۔ طلبا سے پوچھیں کہ الفاظ کی ترتیب اور بناوٹ میں فرق کیوں آ گیا ہے۔

سرگرمی نمبر 5: ستوی آئینے میں عملی طریقے سے جسم کے عکس کا محل وقوع بیان کرنا۔

ستوی آئینے کا ایک ٹکڑا اسٹینڈ یا بڑے کارک کی مدد سے ڈرائنگ بورڈ پر لگی کاغذ کی شیٹ پر عموداً کھڑا کریں۔

شیشے کے سامنے ایک کامن پن O لگائیے۔ اب آنکھ کو ایک جانب لے جا کر آئینے میں پن O کے عکس پر نگاہ جمائیں۔ اسی حالت میں عکس کو پن ب کے پیچھے چھپا دیں پھر ایک اور پن ج لگائیں۔ جو عکس اور پن ب کے اپنے پیچھے چھپا دے۔ آنکھ کو ذرا اور آگے لے جائیں۔ اور ایک بار پھر عکس کو دیکھتے ہوئے پن د اور ڈ لگائیں۔ ب، ج اور د، ڈ میں سے گزرتا ہوا خط تقسیم کھینچیں۔ یہ دونوں آئینے کی پشت پر نقطہ $\overline{O}$ پر ملیں گے۔ یہی نقطہ O اب پن O کا مقام عکس ہوگا۔ فاصلہ OM اور OM پیمائش کرنے پر برابر ہوں گے۔

پڑھنے کی سرگرمی: ان سرگرمی کے بعد معلم بچوں سے تجربات میں استعمال شدہ سامان اٹھوائے۔ طلباء سے کتابیں نکلوائے اور پڑھنے کی سرگرمی شروع کردے۔ جہاں جہاں وضاحت کی ضرورت ہو اور جہاں جہاں اعادہ ہو، ذہن نشین کروائے۔اس کے بعد معلم مشقی سوالات حل کروائے۔ جوابات زیادہ سے زیادہ بچوں سے اخذ کروانے چاہیے۔

تفویض: یہ سوالات انھیں گھر سے کر کے لانے کو کہیں۔

جائزہ: اگلے دن نیا سبق شروع کرنے سے پہلے جائزہ لے۔مثلاً

1- آپ تجربے سے کیسے ثابت کر سکتے ہیں۔کہ عمل انعکاس میں شعاع واقع ،شعاع منعکس اور عمود ایک ہی سطح میں واقع ہوتے ہیں؟

2- ایک ستوی آئینے میں شبیہہ کو جیومیٹری کے طریقے سے تلاش کرنے کے لئے کم از کم دو شعاعوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ایسا کیوں ہے؟

3- دو متوازی آئینوں کے درمیان ایک موم بتی روشن کریں۔موم بتی کے کتنے عکس دکھائی دینے چاہئیں۔

4- دوکانوں یا شوکیسوں پر لگے ہوئے بڑے بڑے آئینوں کی موجودگی کا بعض اوقات احساس ہی نہیں ہو پاتا۔ایسا کیوں ہوتا ہے؟ کسی حادثے سے بچنے کے لئے اس سلسلے میں کیا مناسب طریقہ تجویز کرنا چاہیے۔

5- بچوں کی کتابوں کو دلکش بنانے کے لئے انہیں چمکدار کاغذ چھاپنا چاہیے۔آپ کا کیا خیال ہے؟

6- صبح اور شام کے وقت جب سورج اُفق سے کافی نیچے ہوتا ہے تو پھر بھی فضا خاصی روشن ہوتی ہے۔ایسا کیوں ہوتا ہے؟

برق(ELECTRICITY)

اس عنوان کے لئے جو طریقہ تدریس اختیار کیا گیا ہے۔ اسے تحقیقاتی طریقہ تدریس دریافتی طریقہ تدریس یا انکشافی طریقہ تدریس بھی کہتے ہیں۔ یہ ایک ایسا طریقہ ہے جس میں استاد اور بچے مل کر سائنسدانوں کی سی روح اور انہی کے طریقوں کے مطابق کام کرتے ہیں۔ اس طریقہ کے اہم خدوخال درج ذیل ہیں۔

1- مشاہدات کرنا۔ 2- تخمینے اور اندازے لگانا۔
3- گروہ بندی کرنا۔ 4- مشاہدات کا اندراج کرنا۔

5- موازنہ کرنا 6- پیمائش کرنا۔
7- تجربات کرنا۔ 8- تجزیہ کرنا۔
9- نتائج اخذ کرنا۔

ماڈیول کا خاکہ

اس عنوان کے ماڈیول کو مندرجہ ذیل ترتیب پر تیار کیا گیا ہے۔ اور اس میں سائنسی مہارتوں اور اصطلاحات کو بھی شامل کیا گیا ہے۔

1- عنوان 2- مقاصد 3- معاونات 4- سابقہ معلومات
5- معلومات برائے اساتذہ 6- سائنسی اصطلاحات
7- متن کا خلاصہ 8- سرگرمیاں و تجربات
9- سرگرمیوں اور تجربات پر سوالات 10- سرگرمی اور تجربات کو لکھنا
11- اعادہ 12- اضافی سرگرمیاں
13- پڑھنے کا سرگرمی 14- جائزہ

آغاز تدریس بذریعہ سوالات:

بچوں میں پیدائش طور پر تجسس کا مادہ پایا جاتا ہے۔ بچہ جب ہوش سنبھالتا ہے۔ وہ اپنے اردگرد کی چیزوں کو الٹ پلٹ کر سمجھنے کی کوشش کرتا ہے۔ اس کے ذہن میں طرح طرح کے سوالات پیدا ہوتے ہیں جن کو بھی سمجھنے اور ان کا جواب معلوم کرنے کی کوشش کرتا ہے۔ اس لئے کبھی وہ خود تجربات کرتا ہے۔ اور کبھی دوسروں سے سوالات پوچھتا ہے۔ یہ کیا ہے۔ یہ کیسے ہے؟ یہ کیوں ہے؟ وغیرہ وغیرہ۔ تدریس سائنس اس کے اس تجسس کو جلا بخشنے کا عمل ہے۔ اس لئے تدریس کا آغاز سوالوں سے ہی کیا جانا بہتر ہے۔ سوالات دو طرح کے ہوتے ہیں۔ معلوماتی سوالات اور تحقیقات سوالات۔

1- معلوماتی سوالات: اس عمل سے ہمارا مقصد بچے کی معلومات میں اضافہ کرنا ہوتا ہے۔ مثلاً پلاسٹک کی کنگھی بالوں میں پھیرنے سے کاغذ کے ٹکڑوں کو کیوں اُٹھا لیتی ہیں۔

2- تحقیقاتی سوالات: ایسے سوالات بچوں کی سوچ بچار کی قوتوں کو ترقی دینے کے لئے کئے جاتے ہیں۔ مثلاً وہ کون سا اصول ہے جس کے تحت پانی ہمارے گھروں میں پہنچ آتا ہے۔ آواز کس طرح پیدا ہوتی ہے؟ بلب کیسے روشن ہو جاتا ہے؟ وغیرہ وغیرہ۔

تعینی سوالات:

1- اگر شیشے کی سلاخ کو ریشمی کپڑے سے رگڑا جائے یا آبنوس کی سلاخ کو اونی کپڑے یا بلی کی کھال سے رگڑا جائے تو ان سلاخوں پر کیا تبدیلی واقع ہوتی ہے؟

2- چارج کی کتنی قسمیں ہیں؟

3- متشابہ اور غیر متشابہ چارجوں کا باہم کیا عمل ہوتا ہے؟

4- برق کی کتنی قسمیں ہیں؟

5- برق سکونی اور برقی کرنٹ سے کیا مراد ہے؟

مادہ کی برقی نوعیت

معلومات برائے اساتذہ: تمام مادی اشیاء چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہوتی ہیں۔ جن کو ایٹم

جاتے ہیں۔ ایٹم کے اندر مزید چھوٹے ذرات شامل ہیں۔ جن کی تعداد 36 کے قریب ہے۔ لیکن ان سب ذرات میں تین ذرات ایسے ہیں۔ جن کو بنیادی ذرات کہا جاتا ہے۔ وہ ذرات نیوٹران، پروٹان اور الیکٹران کہلاتے ہیں۔

1- پروٹان: ایٹم کے مرکزہ میں پایا جانے والا بھاری ذرہ ہے جس پر اکائی مثبت چارج ہوتا ہے۔

2- نیوٹران: دوسرا ذرہ جو مرکزہ میں پایا جاتا ہے وہ نیوٹران ہے۔ جس پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ البتہ اس کی میت پروٹان کی میت کے تقریباً برابر ہوتی ہے۔ ایٹم کا تمام وزن ان ذرات کی موجودگی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ ان ذرات کو نیوکلیائی ذرات کہتے ہیں۔

3- الیکٹران: تیسرا ذرہ جو مرکزہ کے ارد گرد مخصوص دائرہ میں گردش کرتا ہے۔ جو انتہائی ہلکا ذرہ ہے۔ جس پر منفی اکائی چارج ہوتا ہے۔ الیکٹران کہلاتا ہے۔ کسی ایٹم میں الیکٹرانوں اور پروٹانوں کی تعداد ہمیشہ برابر ہوتی ہے۔ اس لئے ایٹم ایک تعدیلی ذرہ بن جاتا ہے۔ الیکٹران کا وزن پروٹان کے وزن سے 1/1837 حصہ اور نیوٹران کے وزن کا 1/1842 ہوتا ہے۔ جب کسی ایٹم سے الیکٹران کا اخراج ہو تو یہ ذرہ باردار بن جاتا ہے۔ ایسے ذرے کو مثبت باردار ذرہ کہتے ہیں۔ اور جس ایٹم میں الیکٹران جذب یا جمع ہو جائیں۔ اس پر منفی بار آ جاتا ہے۔ یہ منفی باردار ذرہ کہلاتا ہے۔

حاجز اور موصل اشیاء

ایسی اشیاء جن میں آزاد الیکٹران ہوں۔ موصول اشیاء کہلاتی ہیں۔ آزاد الیکٹران ایسے الیکٹران جن کا تعلق مرکز سے کمزور ہو۔ یا وہ مرکز سے دور ہوں۔ مثلاً تانبا، لوہا، ایلومینیم وغیرہ۔

ایسی اشیاء جن میں آزاد الیکٹران نہ ہوں۔ غیر موصل اشیاء کہلاتی ہیں۔ ایسی اشیاء میں الیکٹران کا تعلق مرکزہ سے بہت مضبوط ہوتا ہے۔ اس لئے ایسی اشیاء میں برقی چارج نہیں گزر سکتا۔ مثلاً لکڑی، پلاسٹک، ربڑ وغیرہ۔ ان دو قسموں کے علاوہ مادہ اشیاء کی ایک تیسری قسم بھی ہے۔ جس کو نیم موصل کہا جاتا ہے۔ مثلاً سیلیکان وغیرہ۔

کولمب کا قانون

1784ء میں فرانسیسی سائنسدان چارلس آگسٹن ڈی کولمب نے تجربات کے بعد اپنے نتائج کو ایک قانون کی شکل میں پیش کیا۔ جس کو کولمب کا قانون کہتے ہیں۔ اس قانون کے مطابق دو چارج شدہ اجسام کے درمیان کشش یا دفع کی قوت دونوں اجسام پر چارج کی مقدار کے حاصل ضرب کے راست متناسب اور باہمی فاصلہ کے مربع کے بالکل متناسب ہوتی ہے۔

اگر دو چارج q_1 اور q_2 ایک دوسرے r فاصلے پر موجود ہوں تو تعریف کی رو سے قوت کشش یا قوت دفع F متناسب ہوگی:

$$F \alpha \frac{q_1 \ q_2}{r_2}$$

یا

$$F = K \frac{q1 \ q2}{r_2}$$

جہاں K ایک مستقل ہے اور اس کی مقدار بین الاقوامی نظام پیمائش میں 9×10^{9} N - m2/c2 ہوتی ہے۔ اس K کو عموماً ایک اور مستقل میں ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$K = \frac{1}{4\pi\varepsilon o}$$

لہذا

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon o} \quad \frac{q1 \ q2}{r_2}$$

جہاں εo خلائی نفوذ پذیری ہے۔ اور اس کی قیمت $8.85 \times ^{-12}10$ dN-m^2 C^2

چارج کی اکائی

چارج کو ناپنے کے لئے جو اکائی استعمال کی جاتی ہے۔ اسے کولمب کہتے ہیں۔ اس کی

تعریف یوں کی جاتی ہے۔ کہ اگر دو مماثل چارج ایک دوسرے سے ایک میٹر کے فاصلے پر ہوں اور ان کے درمیان کشش یا دفع کی قوت 9×10^{10} ہو تو دونوں چارجوں میں سے ایک مقدار ایک کولمب کہلائی گی۔ یا 16.25×10^{18} الیکٹرانوں کے چارج کے مجموعے کو ایک کولمب کہا جاتا ہے۔

اگر چارجوں کے درمیان خلاء کے بجائے کوئی مادی واسطہ ہو تو اس مادی واسطے کے لئے اضافی نفوذ پذیری εr کو استعمال کیا جاتا ہے۔ تو اس طرح کولمب کے قانون کی مساوات:

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o\varepsilon_r} \times \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

بن جاتی ہے۔

برقی فیلڈ اور برقی فیلڈ کی شدت

کسی چارج کے اردگرد ایسا حلقہ یا علاقہ جس اس چارج کی قوت کشش یا قوت دفع کو محسوس کیا جا سکے برقی میدان کہلاتا ہے۔ اور قوت کی وہ مقدار جو یہ چارج کسی دوسرے اکائی چارج پر لگائے جب دوسرا چارج اس کے میدان میں داخل ہو۔ برقی فیلڈ کی شدت کہلاتی ہے۔ یہ قوت کشش اور قوت دفع میں بھی ہو سکتی ہے۔ لہٰذا حسابی مادات کی رو سے

$$E = \frac{F}{q^0} \times \frac{q}{4\pi\varepsilon_o\varepsilon_r}$$

برقی میدان کی شدت ہے۔ اور اس کی اکائی N/C ہے۔

برقی امالہ

ایسا عمل جس میں ایک چارج شدہ جسم کی موجودگی میں غیر چارج شدہ جسم کے چارجوں میں تبدیلی واقع ہو برقی امالہ کہلاتا ہے۔ یا ایک چارج شدہ جسم کی موجودگی میں ایک غیر چارج شدہ جسم پر چارج کا آجانا بھی برقی امالہ کہلاتا ہے۔

برقی پوٹینشل

کام کی وہ مقدار جو ایک چارج کو ایک مقام سے دوسرے مقام تک برقی فیلڈ کے خلاف

لے جانے کے کیا جائے برقی پوٹینشل کہلاتا ہے۔ برقی پوٹینشل کو ناپنے کے لئے جو اکائی استعمال کی جاتی ہے اس وولٹ کہتے ہیں۔ جب ایک کولمب چارج کو ایک مقام سے دوسرے مقام تک لے جانے کے لئے ایک جول کام کرنا پڑے تو دونوں نقاط کے درمیان پوٹینشل ایک وولٹ ہلائے گا۔ اس اکائی کو J/C سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$V = \frac{J}{C}$$

کیپسٹر

ایک ایسا آلہ ہے جس پر چارج کو ذخیرہ یا اکٹھا کیا جا سکتا ہے۔ یہ عموماً تو دو دھاتی پلیٹوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ جو ایک دوسرے سے مناسب فاصلے پر متوازی رکھی جاتی ہیں۔ جن کے درمیان کوئی حاجز چیز موجود ہوتی ہے۔ جو ان پلیٹوں کے چارج کو باہم ملنے سے روکتی ہے۔ اس حاجز کو Dielectric cnstant کہا جاتا ہے۔

جمع کی ہوئی چارج کی مقدار کا انحصار پلیٹوں کے رقبہ اور دونوں پلیٹوں کے درمیان پوٹینشل کے فرق پر ہوتا ہے۔ پلیٹوں کے درمیان فاصلہ کو کم یا زیادہ کرنے سے بھی کپیسسٹر کی گنجائش میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

کیپسٹر کی گنجائش اور اکائی

چارج کی وہ مقدار جو ایک وولٹ پوٹینشل کے فرق کے لئے جمع کا جائے۔ کیپسٹر گنجائش کہلاتی ہے۔ کیپسٹر کی گنجائش کی اکائی فیرڈ کہلاتی ہے۔ اگر کسی کپیسٹر پر ایک وولٹ پوٹینشل کے فرق کے لئے ایک کولمب چارج اکٹھا کیا جا سکے۔ تو اس گنجائش کو ایک فیرڈ کہتے ہیں۔ فیرڈ کی ذیلی اکائیاں مائیکرو فیرڈ اور پکو فیرڈ ہیں۔ جو 10^{-6} F اور 10^{-12} F کے برابر ہیں۔

برقی کرنٹ اکائی

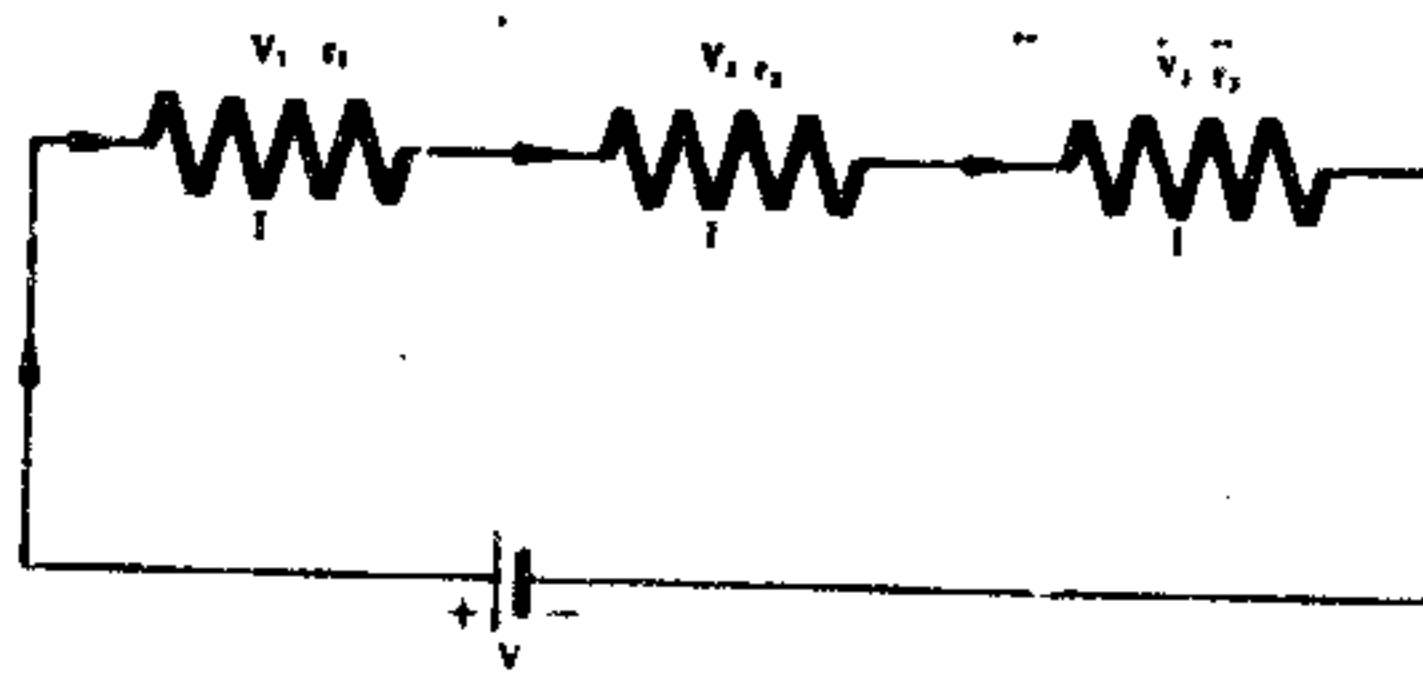
برقی کرنٹ کو ناپنے کے لئے جو اکائی استعمال کی جاتی ہے۔اس کو ایمپیئر کہتے ہیں۔اس کو A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔اگر کسی تار کے عرضی تراشہ سے ایک سیکنڈ میں ایک کولمب چارج بہہ جائے تو کرنٹ کی اس مقدار کو ایک کولمب کہیں گے۔ایمپیئر کی ذیلی اکائیاں۔ملی ایمپیئر۔اور مائیکرو ایمپیئر ہیں جو $10^{-3}A$ اور $10^{-12}A$ کے برابر ہیں۔

مزاحمت

جب برقی رو کسی موصل میں بہتی ہے تو اس کے بہاؤ میں اکائی قوت موجود ہوتی ہے۔ جسے مزاحمت کہتے ہیں۔مزاحمت کا انحصار موصل کے قطر نوعیت اور درجہ حرارت پر ہوتا ہے۔

اوہم کا قانون

1826ء میں جارج سائمن اوہم نے ایک قانون دریافت کیا۔ جسے اوہم کا قانون کہتے ہیں۔اس قانون کے مطابق کسی موصل کے کناروں پر پوٹینشل کا فرق موصل میں بہنے طریقوں سے جوڑی جاسکتی ہیں۔ (i) سلسلہ وار جوڑ (ii) متوازی جوڑ

-1 سلسلہ وار جوڑ: یہ ایسا جوڑ ہے جس میں مزاحمتوں کے سرے ایک ہی قطار میں ایک دوسرے کے ساتھ جوڑ دیئے جاتے ہیں۔سلسلہ وار جوڑ کہلاتا ہے۔مثلاً

اس جوڑ کی اپنی خصوصیات ہیں:

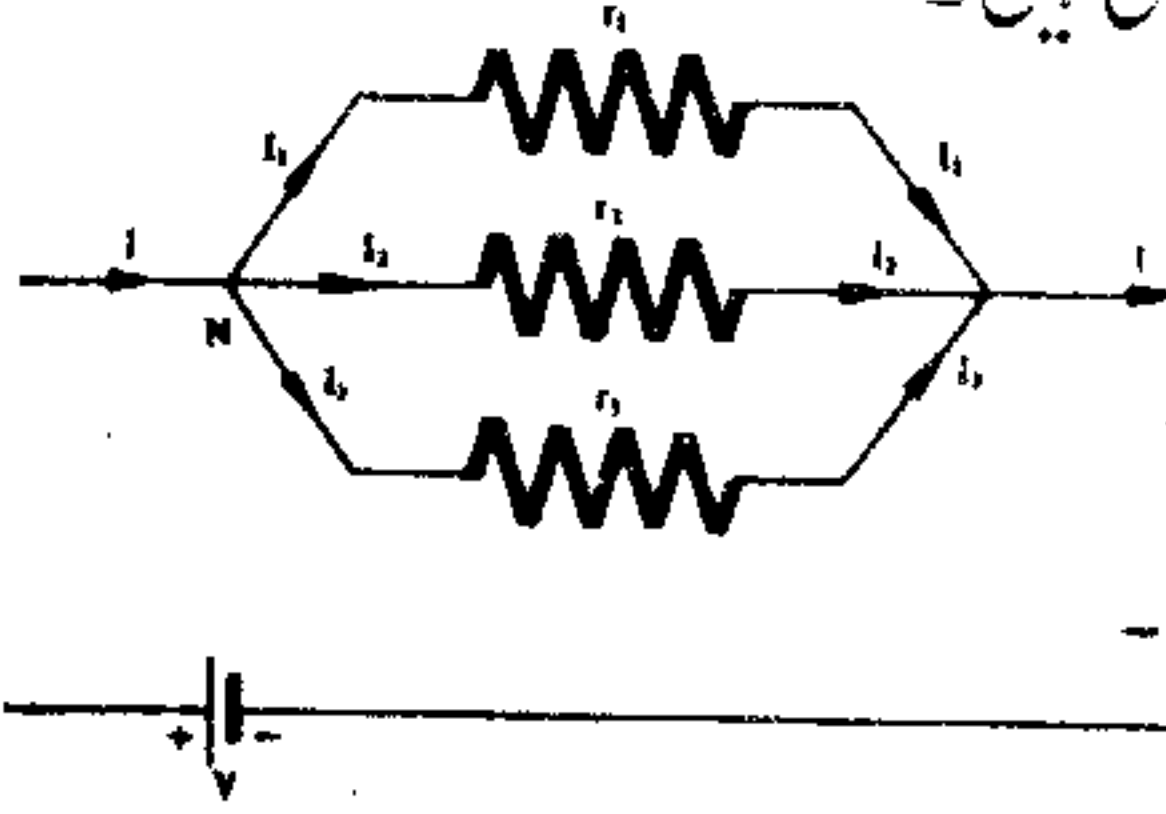
(i) تمام مزاحمتوں میں کرنٹ کی ایک ہی مقدار بہتی ہے۔

(ii) کرنٹ کے بہنے کا صرف ایک ہی راستہ ہے۔

(iii) تمام مزاحمتوں کے سروں پر پوٹینشل کے فرق کا مجموعہ سرکٹ کے کل پوٹینشل کے

برابر ہوگا۔ .... $V_0 = V_1 + V_2 + V_3$

(iv) سرکٹ کی کل مزاحمت تمام مزاحمتوں کے مجموعے کے برابر ہوگا۔ (...... $R = r_1 + r_2 + r_3$)

-2 متوازی جوڑ: ایسا جوڑ جس میں مزاحمتیں ایک دوسرے کے متوازی جوڑی گئی ہوں۔ متوازی جوڑ کہلاتا ہے۔ ایسے جوڑ کی اپنی خصوصیات ہوتی ہیں۔

(i) کرنٹ کے بہنے کے مختلف راستے ہوتے ہیں۔

(ii) کرنٹ کی مختلف مقدار تمام مزاحمتوں میں بہتی ہے۔

(iii) مزاحمتوں کے سروں پر پوٹینشل کا فرق یکساں ہوتا ہے۔

(iv) سرکٹ کی کل مزاحمت سرکٹ میں استعمال ہونے والی کم سے کم مزاحمت سے بھی کم ہوتی ہے۔

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} \;\ldots\ldots$$

والی کرنٹ کے راست متناسب ہوتی ہے۔ یعنی $V \propto I$ اگر کرنٹ اور پوٹینشل کے درمیان گراف کھینچا جائے تو یہ گراف ایک خط مستقیم ہوگا۔ اس مساوات کو یوں بھی لکھا جا سکتا ہے۔ $V = IR$ یعنی موصل کے کناروں پر پوٹینشل کا فرق موصل میں بہنے والی کرنٹ I اور مزاحمت R کے حاصل ضرب کے مساوی ہوتا ہے۔ بشرطیکہ طبعی حالتیں مستقل رہیں۔

مزاحمت کو ناپنے کے لئے جو اکائی استعمال کی جاتی ہے اس کو اوہم کہتے ہیں۔ اگر ایک ایمپیئر کرنٹ کے لئے موصل کے سروں پر ایک وولٹ پوٹینشل کا فرق پیدا ہو تو ایسے موصل کی مزاحمت ایک اوہم کہلاتی ہے۔ اس کی چند بڑی اور چھوٹی اکائیاں مندرجہ ذیل ہیں:

ملی اوہم	10 اوہم
مائیکرو اوہم	10 اوہم
کلو اوہم	10 اوہم
میگا اوہم	10 اوہم

برقی سرکٹ

کرنٹ کے بہنے کے راستے کو برقی سرکٹ کہتے ہیں۔ اگر کرنٹ ایک مقام سے دوسرے م تک بہہ سکے۔ تو ایسے سرکٹ کو مکمل سرکٹ کہتے ہیں۔ اور اگر کرنٹ ایک مقام سے دوسرے مقام تک نہ بہہ سکے تو ایسے سرکٹ کو نامکمل سرکٹ یا open سرکٹ کہتے ہیں۔ جب بھی کرنٹ بہتی ہے تو اس کے راستے میں رکاوٹی قوت پیدا ہوتی ہے۔ جو مزاحمت کہلاتی ہے۔ مزاحمتیں برقی کرنٹ کے راستے میں دو طریقوں سے ہوتی ہیں۔

برقی توانائی اور جول کا قانون:

برقی توانائی کو حرارت میں تبدیل کر کے اس سے مختلف کام لئے جا سکتے ہیں۔ اس کو جول کا قانون کہتے ہیں۔ اگر دو نقاط کے درمیان پوٹینشل کا فرق V وولٹ اور q کولب چارج کو ایک مقام سے دوسرے مقام تک لے جایا جائے تو کام کی مقدار W برابر ہوگی:

$$W = q \times v$$

$$W = q \times I \times R$$

$$(V = I \times R)$$

$$I = \frac{q}{T}$$

$$W = IT \times IR \qquad (q = IT.)$$

$$W = I2\ RT$$

اس مساوات کو جول کا قانون کہتے ہیں۔ کام کی مقدار برابر ہوتی ہے۔ کرنٹ مربع اور وقت اور مزاحمت کے حاصل ضرب کے:

طاقت:

کام کرنے شرح کو طاقت کہتے ہیں۔ اس کو P سے ظاہر کیا جاتا ہے:

لہٰذا

$$P = \frac{W}{T}$$

$$P = \frac{I^2 RT}{T}$$

$$P = I^2 RT$$

$$V = IR$$

تو $P = VI$

طاقت کی اکائی واٹ ہے۔ اگر کوئی جسم ایک سیکنڈ میں ایک جول کام کرے تو اس کی طاقت ایک واٹ کہلائے گی۔ بڑی اکائی کلوواٹ ہے۔

جائزہ:

درس وتدریس کا کام مخصوص مقاصد کے لئے ہوتا ہے۔ ان مقاصد کوصرف جائزہ کے ذریعے ہی حاصل کیا جاسکتا ہے۔ جائزہ سے پتہ چل جاتا ہے کہ بچے کہاں تک یہ مقاصد حاصل کرنے میں کامیاب رہے ہیں۔ جائزہ کے لئے مندرجہ ذیل سوالات ترتیب دیئے جاتے ہیں۔

خالی جگہوں میں مناسب الفاظ لگا کر جملہ مکمل کریں۔

-1 کسی تار کے عرضی تراشے میں سے چارج کے بہنے کی شرح کو کہتے ہیں----------

-2 الیکٹران کا بہاؤ-----------پوٹینشل والے جسم سے-----------پوٹینشل والے جسم کی طرف ہوتا ہے۔

-3 کرنٹ اور پوٹینشل کے درمیان گراف-----------ہوتا ہے۔ جبکہ درجہ حرارت مستقل رہے۔

-4 طاقت کی اکائی-----------ہے۔

-5 ایمپیئر ---------کی یونٹ ہے۔

-6 وولٹ---------کی یونٹ ہے۔

7- جب مزاحمتیں سلسلہ وار جوڑی گئی ہوں تو کرنٹ کے بہنے کا صرف ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ راستہ ہوتا ہے۔

8- سلسلہ وار جوڑ میں سرکٹ کی کل مزاحمت تمام مزاحمتوں کے ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ برابر ہوتی ہے۔

9- جب مزاحمتیں متوازی جوڑی گئی ہوں۔ تو سرکٹ کی حاصل مزاحمت کم سے کم مزاحمت سے بھی ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ ہوتی ہے۔